

PATENT

Customer No. 31561  
Attorney Docket No.: 08905-US-PA

2836

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Applicant : Yu-Hsiang Hsu, et al.  
Application No. : 10/064,465  
Filed : 2002/7/17  
For : AUGMENTING SURFACE ELECTRODE FOR  
PIEZOELECTRIC WORKPIECE  
Examiner :

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS

Washington, D.C. 20231

Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 91114481,  
filed on: 2002/7/1.

A return prepaid postcard is also included herewith.

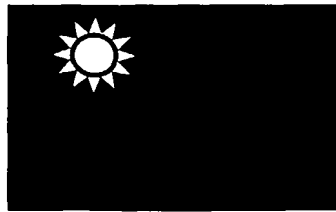
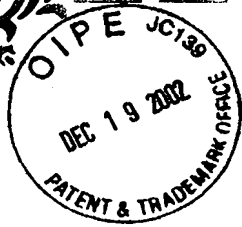
Respectfully Submitted,  
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: Dec. 16, 2002

By:   
Belinda Lee  
Registration No.: 46,863

**Please send future correspondence to:**  
**7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,**  
**Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.**  
**Tel: 886-2-2369 2800**  
**Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234**

RECEIVED  
DEC 20 2002  
JIANQ CHYUN



# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申 請 日：西元 2002 年 07 月 01 日  
Application Date

申 請 案 號：091114481  
Application No.

申 請 人：正波科技股份有限公司  
Applicant(s)

局 長  
Director General

蔡 練 生

發文日期：西元 2002 年 11 月 5 日  
Issue Date

發文字號：09111021547  
Serial No.

0082 071070 1007000031

2002 02 030

00000000

91114481

申請日期：

案號：

類別：

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	壓電工作元件之輔助電極
	英文	AUGMENTING SURFACE ELECTRODE FOR PIEZOELECTRIC WORKPIECE
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 許聿翔 2. 蕭文欣 3. 吳文中 4. 李世光
	姓名 (英文)	1. Yu-Hsiang, Hsu 2. Wen-Hsin, Hsiao 3. Wen-Jong Wu 4. Chih-Kung, Lee
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國 4. 中華民國
	住、居所	1. 台北市美仁里8鄰北寧路38號5樓 2. 台中市福中十一街十巷八號 3. 台北縣中和市秀峰街103巷4弄8號2樓 4. 台北市敦化北路165巷3號6樓
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 正波科技股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. AdvanceWave Technology, Inc.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 台北市南京東路四段56號10樓之一
	代表人 姓名 (中文)	1. 李文雄
	代表人 姓名 (英文)	1. Wen-Hsiung, Lee

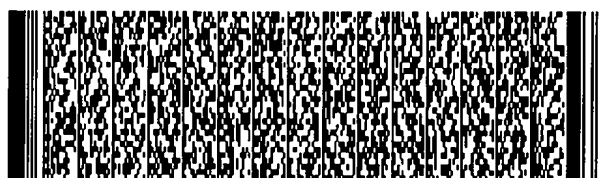
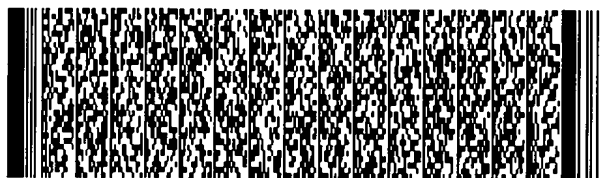


四、中文發明摘要 (發明之名稱：壓電工作元件之輔助電極)

一種可改善壓電工作件之製造及操作可靠度之輔助性表面電極。本發明揭示了此種輔助性表面電極，以及使用此種表面電極的工作件之製作方法。具有壓電性質的工作件本體是要用於能量轉換的用途之中的。其功能電極皆各被固定地附貼在本體的表面上，並且被電性地連接至電路之中，以執行能量的轉換。其中至少有一個功能電極的外形輪廓具有至少一個尖銳突角。具有實質上長形外形的至少一輔助性表面電極被附貼在本體表面上鄰近於該個銳突角之處。輔助性表面電極與其鄰近的功能電極構成了一個整體性的電極，當被接上相同的電壓電位時，其突角實質上可以被抵消掉。在本體晶格分子的電偶極進行極化處理的期間，該個突角被抵消掉以便不同極化指向段落之間的

英文發明摘要 (發明之名稱：AUGMENTING SURFACE ELECTRODE FOR PIEZOELECTRIC WORKPIECE)

Augmenting surface electrodes for piezoelectric workpieces together with the method for fabrication are disclosed for improving fabrication and operation reliability of the workpieces. A piezoelectric workpiece used for energy conversion between electrical and mechanical forms in a piezoelectric system comprises a body, a number of function electrodes, and at least an augmenting surface electrode. The body of piezoelectricity is used for implementing



四、中文發明摘要 (發明之名稱：壓電工作元件之輔助電極)

邊界區域內的極化分佈狀態能夠被平滑化。其結果，壓電工作件的可靠度，在製造及操作的期間，皆可以獲得提昇。

英文發明摘要 (發明之名稱：AUGMENTING SURFACE ELECTRODE FOR PIEZOELECTRIC WORKPIECE)

the energy conversion. The function electrodes are each fixedly attached to the surface of the body, and are connected in the electric circuit for implementing the energy conversion. At least one of the function electrodes has a shape with a contour of at least one acute angle. At least an augmenting surface electrode has a substantially elongated shape fixedly attached to the surface of the body proximate to the acute angle. Together, the augmenting surface electrode and the proximate



四、中文發明摘要 (發明之名稱：壓電工作元件之輔助電極)

英文發明摘要 (發明之名稱：AUGMENTING SURFACE ELECTRODE FOR PIEZOELECTRIC WORKPIECE)

function electrode thereof constitute a gross electrode that substantially cancels the acute angle when both are connected electrically to the same electric potential. The acute angle is cancelled during the polarization of electric dipoles of the body grain molecules so that the boundary region between different polarization orientation distribution regions can be smoothed. The reliability of the piezoelectric workpiece is improved both during the fabrication and during



四、中文發明摘要 (發明之名稱：壓電工作元件之輔助電極)

英文發明摘要 (發明之名稱：AUGMENTING SURFACE ELECTRODE FOR PIEZOELECTRIC WORKPIECE)

normal operation of the workpiece.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



## 五、發明說明 (1)

### 發明背景

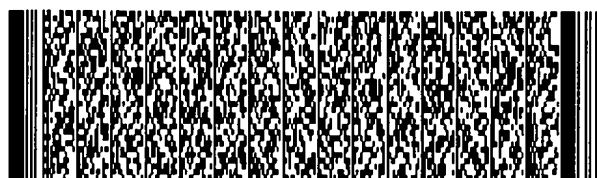
### 發明範圍

本發明大致係有關於壓電性質(piezoelectricity)，特別是有關於可保護壓電工作件(piezoelectric workpiece)並增進其可靠度之輔助表面電極(augmenting surface electrode)。

### 技術背景

壓電特性乃是壓電材料被廣泛應用於多種不同用途的一種有用性質。隨著材料科學及微電子技術的進步，壓電裝置已陸續出現在不論是科學，工業或商業性的許多設備之中。典型的實例包括有諸如筆記本型電腦，個人數位助理(PDA)，以及行動電話等可攜式裝置電源供應系統中的壓電變壓器，商用導航中置的加速計(accelerometer)及陀螺儀(gyroscope)，以及工業用感測器材的壓電信號濾波器，等等。

具有不同實質形狀及尺寸的壓電工作件之壓電性質，乃是一個壓電系統的核心性質。壓電工作件係利用可以展現壓電性質的材料製作的。通常，諸如鎢鈦酸鉛(lead zirconate titanate, PZT)之類選定材料的粉末，利用以燒結(sintering)程序為基礎的製程，而被製作成為具有所需形狀及尺寸的壓電工作件。在高溫燒結的過程之中，壓模成型的工作件內部的晶格(grains)逐漸地生長出來。

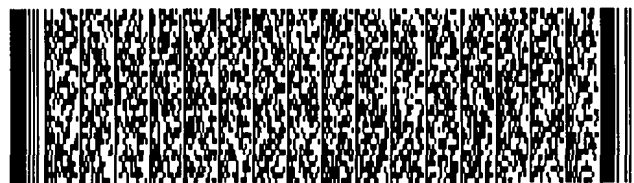


## 五、發明說明 (2)

在某些商用壓電材料的例子之中，燒結處理會直接產生出有用的壓電性質，但其他的材料則需要進行進一步的處理。在進行極化處理(polarization procedure)的程序以前，以此類材料製作形成的工作件，是不會具有壓電性質的。

一般被簡稱為極化(poling)的熱極化處理程序(thermal polarization procedure)，通常被利用來將工作件的晶格分子之電偶極(electric dipole)排列成所指定的方向。其目的是要使晶格內的分子顯現出一種整體性的極化特性，此極化特性必須要大致地符合於壓電元件其某種預計工作特性所需要之極化場分佈圖形。為了要在處於製程中的工作件上進行此種極化處理，必須要使用到相對較高電壓的電場。在工作件表面上的電極間，必須要施加高電壓，並持續一段時間，以便完成極化的處理。習知之壓電工作件之製作處理技術之中，其一個顯著的問題乃是與前述之高電壓極化處理有關。其中，其極化處理時所使用的電極，通常亦是其將來正常操作使用的時，所將要應用的功能性電極。考量到其極化處理所使用的電壓，通常會是工作件將來正常操作時出現在其功能性電極上電壓的數倍到數十倍，因此，若未能完善地設計製程，則極化處理的電壓極可能會對工作件本身產生不利的傷害性後果。伴隨著相對較高極化處理電壓而造成此類破壞性後果的，至少有兩種可能的原因。

其第一種可能原因，推測係與工作件分子電偶極進行

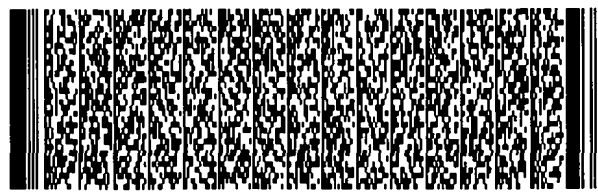


### 五、發明說明 (3)

極化處理時所產生的不平均內部應力有關。隨著極化處理持續進行一段較長的時間，工作件內位處於施加有高電壓差的電極之間的材料晶格，會逐漸地被極化。而隨著這些晶格逐漸地被極化，這些晶格亦逐漸地顯現出越來越顯著的壓電性質。

逐漸地，在工作件內大致在極化處理電極之間的區域之內，工作件本身會感受到局部的極化形變 (polarization deformation)。如同前述，由於此極化處理的電壓要比正常的工作電高出數倍數十倍，此種局部的形變極可能會在工作件內極化與未極區交接之處的邊界區內造成明顯的內部機械應力分佈不均，即應力集中 (Stress concentration) 現象。此殘留應力有時會足以將工作件裂解成為數塊碎片。當工作件上有一或多個電極，其電極形狀有銳角存在時，更有可能發生此種破裂的情況。此類具有銳角的電極形狀，較易在壓電工作件內引起內部機械應力區域性集中的情形。

第二種可能的因素係與極化處理時，電極間的尖端放電現象有關。此種現象，同樣亦容易在電極形狀有銳角存在的工作件中發生。由於可能導致工作件的本體裂解成碎片，工作件製造的極化處理過程中所發生的尖端放電，因此可能是致命性的。壓電工作件之電極之間，伴隨著尖端放電所出成的突波電流，無可避免地會在沿著放電電流流竄的路徑區域內導致工作件體內局部機械應力的急劇增加。如同時常可以觀察到的情形，此種內部應力的局部性



#### 五、發明說明 (4)

急劇變動，常會導致工作件的碎裂。

在製造完成之後，如同習知的，壓電工作件的操作係牽涉到機械性與電性能量的轉換。工作件在一個壓電系統內的持久而可靠的運作，係與數種不同的因素有關。此些因素之中，工作件本身的整體物理結構特性是為其中的一種重要因素。

雖然壓電工作件在正常運作時所使用的電壓顯著要比其製造過程的極化處理所使用電壓為低，但極化處理時的較高電壓，其施加的時間只在數小時之譜。相較之下，正常的壓電工作件，在操作電壓之下，其運作壽命被期望應有至少數千小時以上。如此，在工作件的本體之內所發生的應力集中及累積現象，其雖不足以立即地在運作狀態之中使工作件失效，但在長時間的正常操作之下，仍可能逐件使工作件疲勞失效。例如，若一壓電元件必須要在非最佳模態之下運作，則其內部所積聚的熱，便可能成為將機械應力集中的現象加以放大的一個不利因素，並在到達一個程度之後使得工作件失效。

基於前述原因，需要有一種壓電工作件的製造方法，其不論是在工作件的製造過程或在正常操作的期間，可以避免在工作件內部形成逐漸將會導致結構碎裂的機械應力局部集中現象的壓電晶格排列的急劇變動。同時亦需要一種可使壓電工作件內極化特性指向的變動得以平穩化的方法，其不論是在工作件的製造過程或在正常操作的期間，可以避免在工作件內積聚集中化的機械應力



## 五、發明說明 (5)

到達傷害性的程度。

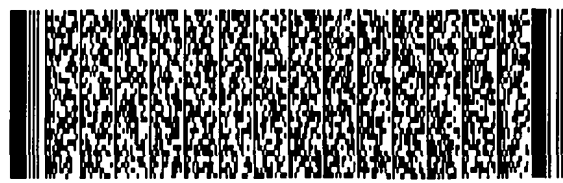
### 發明概要

本發明係相關於可改善壓電工作件之製造及操作可靠度之輔助性表面電極。本發明揭示了此種輔助性表面電極，以及使用此種表面電極的工作件之製作方法。具有壓電性質的工作件本體是要用於能量轉換的用途之中的。其功能電極皆各被固定地附貼在本體的表面上，並且被電性地連接至電路之中，以執行能量的轉換。其中至少有一個功能電極的外形輪廓具有至少一個尖銳突角。具有實質上長形外形的至少一輔助性表面電極被附貼在本體表面上鄰近於該個銳突角之處。輔助性表面電極與其鄰近的功能電極構成了一個整體性的電極，當被接上相同的電壓電位時，其突角實質上可以被抵消掉。在本體晶格分子的電偶極進行極化處理的期間，該個突角被抵消掉以便不同極化指向段落之間的邊界區域內的極化分佈狀態能夠被平滑化。其結果，壓電工作件的可靠度，在製造及操作的期間，皆可以獲得提昇。

### 較佳實施例之詳細說明

下面的說明文字將描述依據本發明最佳實施例製作壓電工作件之方法。

圖1顯示一壓電工作件上接近其電極銳角形狀區域，於工作件內出現內部機械應力較高度區域性集中的情形。



#### 五、發明說明 (6)

如圖所示，一壓電工作件100上的102段落之表面上貼附有一功能電極110。工作件100之段落102右側的對置段落104則有一片端電極118，其亦屬工作件100的一個功能電極。注意到圖1之透視圖係以局部透明的方式，利用示意方式顯現工作件內部電偶極極化方向之大致分佈情形。

就某些壓電系統設計上的需求而言，一特定工作件上的功能電極可能必須具備有某些角度尖銳的電極形狀。例如，圖1中大致橢圓形狀的功能電極110以參考標號112所標示的區域，可以考慮是屬一種尖銳的轉角。經驗顯示，此類的劇烈轉角，極易造成問題。

對諸如圖1之典型壓電工作件100而言，其功能電極110通常會與貼附於工作件本體反對一側(底)表面上的另一個電極111匹配成對，如圖中以虛線所標示出來之電極。當此匹配電極111被使用作為壓電系統電路的共同電極時，其通常被會製作成矩形的電極形狀。

在匹配成對的電極110與111之間，工作件100本體內的晶格，係被製作得顯現出與成對兩電極形成大致直交的電偶極總體指向，如同圖式之中兩電極110與111之間的垂直箭頭所顯示的情形。

同時，工作件100本體，除兩電極110與111之間以外的區域內的晶格之電偶極總體指向，依據設計需求，通常是有所不同的。例如，假定壓電工作件100如圖所示在其右側遠端具有另一個功能電極118。此種壓電系統的設計會需要其本體晶格內的電偶極指向大致朝向電極對110及



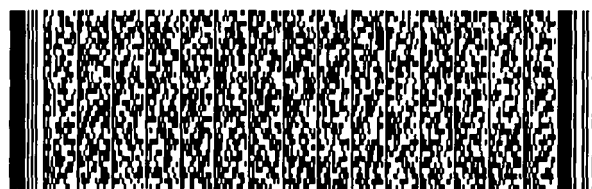
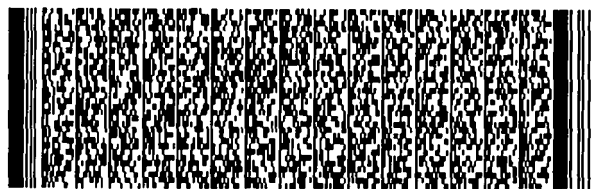
## 五、發明說明 (7)

111 右側的方向，以便顯現出與電極對之間區域的指向不同的一個總體電偶極指向。例如，如圖中以水平之箭頭表現的，此總體指向可能需要實質地平行於工作件本體的長軸方向。

如此，在圖1的情況之中，在工作件本體構造之內至少會有兩個處要的電偶極指向。在兩個不同電偶極指向的本體段落交接之處，即參考標號 114 所標示的區域內工作件本體材質的晶格會展現出不同的物理性質，其係因電偶極之指向由一個方向急劇地轉向另一個方向而造成的。在圖1之壓電工作件設計的情況之中，此種指向上的轉變乃是達到最大，於兩電極110及111之間的區域內的大致垂直指向，幾乎扭轉90度而變為其右側的水平指向。

其間的邊界區，即如圖中的區域114，其本身亦有劇烈的扭轉情形。其係隨著邊界區114附近的功能電極110的大致外緣形狀的相關段落而變動的。當壓電工作件被運用來進行機械/電能轉換時，電偶極指向上的此種明顯轉向，實際上會將邊界區114變成機械應力積聚的「熱點區域」。壓電工作件功能電極的銳角附近的區域內，特別易於生成此種應力熱點。

因此，在壓電工作件本體構造之內，此些極化指向的劇烈轉變，是有必要予以避免，至少使之平滑化。此些劇變區倚於導致機械應力的集中，並且不是在工作件的製造階段，就是在後續的正常操作時期，會逐漸地導致壓電工作件本體的疲勞碎裂失效。

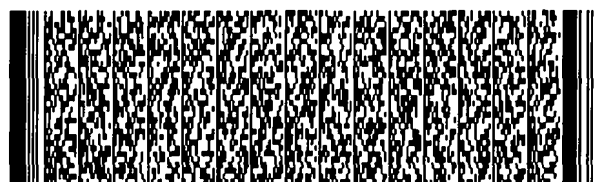


## 五、發明說明 (8)

為達前述目的，依據本發明，可以使用輔助性的導電性表面層，此些表面層可以在壓電工作件的製造階段當作電極使用。如同後面所將說明的，為了達到使壓電工作件內的極化指向平滑化目的所使用的輔助電極，可以只在工作件的製作階段具有其作用。此些輔助電極，在工作件製作完成以後的正常操作期間，則可以不具任何功能。或者，依另一種作法，本發明亦可以採用具適當形狀，並適當定位的製作階段輔助電極來取代永久性的表面電極，同樣亦可以達到使邊界區域內極化指向平滑化之目的。

圖2顯示，相似於圖1之一壓電工作件200之結構本體內，依據本發明一較佳實施例，於接近其電極銳角形狀區域，於工作件內達成內部極化場指向平穩化的情形。其平滑化應係在功能電極銳角段落的近接區域內進行。此平滑化係在兩功能電極210與211之間的本體材料晶格，於工作件製作階段中進行極化時，利用輔助電極216而達成的。注意到在諸如圖2所示之壓電工作件之中，其輔助電極216，依據本發明一較佳實施例，具有一種大致呈長形的形狀，並且時常是為直線形，或具平滑曲線的帶狀電極。此種輔助帶狀電極之長邊實質上係與壓電工作件反對表面上上的矩形功能電極211之對應邊互相對正。

就圖2中所顯示的本發明較佳實施例壓電工作件而言，其功能電極210與211之間本體材料晶格垂直電偶極的極化處理，係在輔助電極216共同參與的情況之下進行的。在此極化處理進行的期間，輔助電極216係被電性連



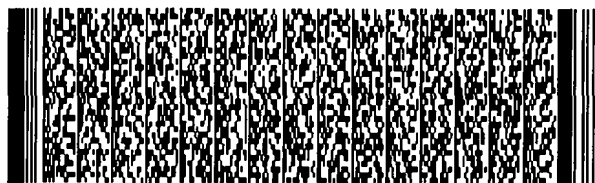


#### 五、發明說明 (9)

接至功能電極210上。功能電極210與輔助電極216，兩者一起共同構成了處於同一電壓電位上的一個整體電極，並與工作件反對表面上的對應電極211匹配成電極配對。當此一整體電極配對之間施加了高電壓的極化電壓時，工作件本體之內大致處於此對極化電極之間的晶格分子之電偶極，便會逐漸地被扭轉到依其設計所需要的指向(垂直指向)上。

在工作件製作期間，於極化處理的階段，由於有輔助電極216的存在，如圖1中所顯示的極化指向急劇扭轉的邊界區域114，便可以避免形成。相反地，當極化的處理逐漸地完成時，便會形成如同圖2中以參考標號214所大致標示的一個平滑化的邊界區域。此平滑化的效果，乃係由於大致以長直線形帶狀電極形式出現的輔助電極216存在之故。長直線形帶狀電極形式的輔助電極216，其實質作用乃是，其可以在具垂直極化指向的區域(大致位於功能電極210及211之間)以及其右側的鄰近區域(通常具有水平極化場分佈者)，兩者之間的邊界區內，輔助達成平滑化的效果。

再次注意到，圖2中壓電工作件200的輔助電極216僅是在工作件製作的期間，特別是極化處理的階段，才有其作用。如同所述，輔助電極參加的作用係將電偶極予以扭轉，以使之轉向需要的指向，其結果是在一壓電工作件的各個必須具有不同極化指向段落之間，形成具平滑化曲線的邊界區域。之後，當作件製作完成並進行正常操作時，



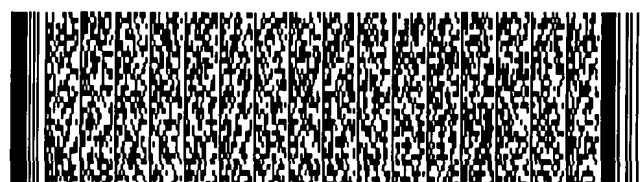
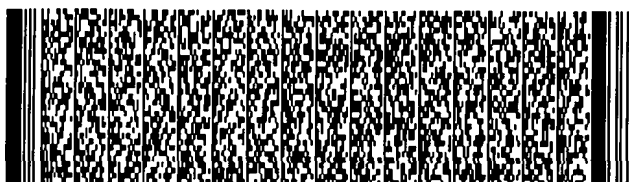
##### 五、發明說明 (10)

平滑化作用的輔助電極便不具有實質的角色了。

如此，在圖2的壓電工作件200的情況之中，輔助電極216雖可以被製成永久性的電極而存在於工作件本體的頂表面上，其亦可以只是一個暫時性的電極。此種暫時性的電極，可以僅在製作的極化處理階段，以壓力而貼附在工作件200表面的最佳指定位置上的臨時電極。在工作件本體內所需的極化指向分佈建構成形之後，此暫時性的輔助電極便可以撤除，並在工作件表面上完全不留痕跡。圖3至7中描述了採用本發明此種暫時性輔助電極觀念的兩種較佳實施例，後面的說明文字之中將有所詳細說明。

依此種方式，邊界區214當與圖1中之對應區114鄉比較時，乃是相對較為平滑許多。這是由於工作件製作的過程之中使用了輔助電極216的緣故。輔助電極216近接於邊界區214部份的大致外形乃是相對較不彎曲的曲線外形，實際上其大致是為直線。當工作件被運用來進行機械/電能的轉換時，此經平滑化後的邊界區214，實質上避免了機械應力的積聚。沒有了機械應力的熱點，工作件的可靠度因此而得以提昇。

圖3之上視圖顯示，依據本發明於圖2所顯示的較佳實施例，為具有大致橢圓形形狀之功能電極設置一輔助表面電極層的情形。如同此上視圖所顯示的，功能電極210大致具有橢圓形的外形，其相對尖銳的轉角一端212係接近於邊界區214。輔助電極216以永久性的形態被製作在工作件200表面上，接近邊界區212的位置。輔助電極216實質

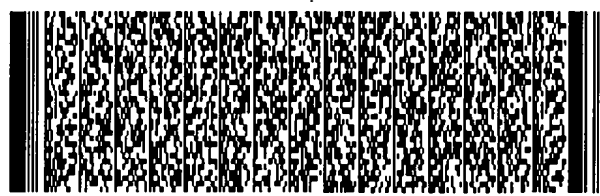
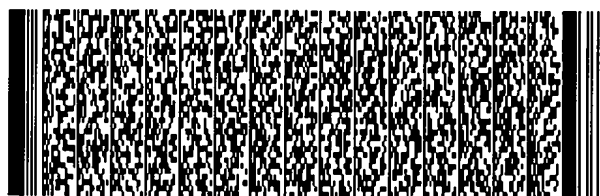


#### 五、發明說明 (11)

上被製作成為一種長形帶狀的外形。此種輔助定的帶狀電極，在工作件200進行極化處理的階段之中，係電性地與功能電極210相連接，以輔助將邊界區214內的極化分佈狀態予以釋放並平滑化，因此而可以在工作件的製作及後續的使用期間避免機械應力熱點的形成。

圖4之上視圖顯示依據本發明較佳實施例，為圖3具有大致橢圓形形狀之功能電極設置另一輔助表面電極層的情形。如圖所示，功能電極410亦大致具有橢圓形的外形，其相對尖銳的轉角一端412係接近於邊界區414。雖然輔助電極416亦係以永久性的形態被製作在工作件400表面上，但與圖2及3中所顯示的情況有所不同的，輔助電極416實質上是被製作成為環繞著整個功能電極410的形態。輔助電極416與圖2中工作件的輔助電極216不同之處在於，其本身係為一個完整的環帶，完全地將功能電極環繞於其中。不過，注意到此種完全環繞的安排，就達成邊界區的平滑化需要而言，並非是絕對必要的。

在工作件製程的極化處理階段，輔助電極416及功能電極410兩者結合成為一個整體，其總合電極(電極410及416電性地連接在相同的電壓電位上)實質上等效於一個矩形的電極。這是在一非導電性帶417出現在兩電極之間，並將兩者分離開的情況之下亦成立的情況。此種環繞性的輔助電極416，當電性地與功能電極410連接在一起以進行工作件400的極化處理時，可以輔助達成邊界區414內極化分佈狀態的平滑化。



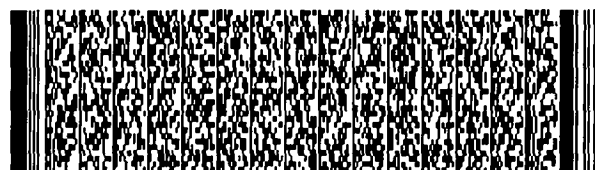
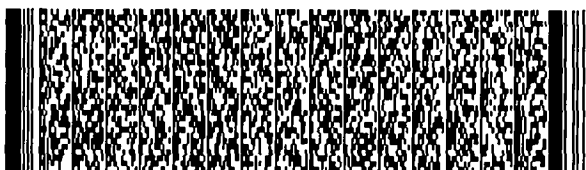
## 五、發明說明 (12)

如此，輔助電極可以是非永久性而暫時性的。暫時性的輔助電極只在工作件製作的階段被要求出現在工作件的本體系統之中，並且只在此階段具有其功能。圖5之上視圖顯示依據本發明較佳實施例，於具有大致橢圓形形狀功能電極之一壓電工作件之表面上，設置一製程階段輔助表面電極層的位置。此輔助電極516係屬非永久性電極，其形狀與前述圖2及3中所顯示之電極216相似。

輔助電極516可以被認為是對應於圖4中工作件400之永久性電極416的一種非永久性，或，暫時性的電極。圖中以虛線標出外形的電極516顯示其僅只在工作件製作的階段才需要存在，製作完成之後即被移除。圖7即顯示已製作完成的此種工作件500，其本體表面上只有功能電極電留下。

圖6之上視圖顯示依據本發明較佳實施例，於圖5具有大致橢圓形形狀功能電極之壓電工作件之表面上，設置另一製程階段輔助表面電極層的位置。圖中以虛線標示之輔助電極616亦為非永久性電極，其形狀係與其述圖4中所描述之輔助電極416相似。類似地，非永久性輔助電極616係為電極416之暫時性的對應電極，並且由於其功能只須在工作件600的製作階段才存在，因此在圖7的工作件表面上亦不存在。圖7之上視圖顯示圖5及6之壓電工作件，於完成其製造程序之後的電極形狀。

在實質上，圖5及6中之工作件500及600之各自輔助電極516及616，雖然皆只在極化處理的階段才有需要，但皆



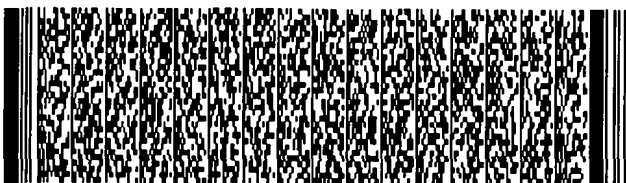
## 五、發明說明 (13)

被製作成如圖7中所顯示相似外形的工作件表面上。兩者之間的差異僅在其內部極化的特性，而此內部特性由工作件的外表是無法看得出來的。

圖8顯示不具有輔助表面電極層之一壓電工作件之截面圖。此圖式之中顯示，工作件800的各個不同電極係被連接至壓電系統850的電路系統830，以便驅動一負載840。例如，作為共同電極，電極811同時被連接至功能電極810以及負載840的功能電極818兩者的電路上。在工作件800被使用作為可由DC電源830之處汲取電能以便驅動一AC負載840（諸如一只冷陰極螢光燈管，CCFL燈管）的壓電變壓器的一種典型應用實例之中，功能電極810係被使用作為致動電極，而功能電極818則作為輸出。

在工作件的製造階段之中，若無輔助電極的參與，如圖8中所描述的一個習知技藝壓電裝置，便會在其電偶極的極化邊界區814內出現機械性應力積聚的熱點。此些應力熱點極易於造成工作件早期失效的現象，不論是在其製造過成或後續的使用期間皆有可能。

依據本發明前述之說明描述，如圖9所顯示，採用了本發明新穎輔助電極觀念的壓電工作件，即可以實質地避免此等問題。圖9顯示圖8之壓電工作件依據本發明較佳實施例而具有一輔助表面電極層。與圖8相較之下，一個額外的輔助電極916被加至系統950之中，其可以使不同極化特性的兩段落之間的邊界區914之內的極化分佈狀態獲得平滑化。



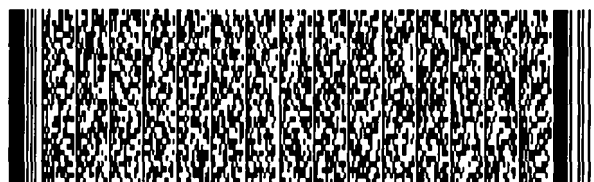
#### 五、發明說明 (14)

注意到，如圖式中所清楚顯示的輔助電極916並不參與工作件900的實際正常運作。此由圖中的電極916並未被連接至系統950的電路上而可以看出。此外，圖9亦只顯示工作件900的應用模態，其係被連結於一個機/電系統950之中。在此注意到工作件900的表面上製作有一個永久性的輔助電極916。

圖10之截面圖顯示，依據本發明較佳實施例，極化處理電極與一壓電工作件之功能電極與輔助表面電極同時電性接觸的情形。在工作件1000製作過程的極化處理階段之中，功能電極1010與輔助電極1016係電性互相連結。此共通之電性節點再與電極1011的節點匹配，兩節點之間被施以極化處理電壓VPoling。為此，需使用接觸電極1061，1062及1063。如圖所示，接觸電極1061，1062及1063係利用適當之壓力而按壓在工作件表面上其各自對應功能電極1011，1010及1016之上。

由於各接觸電極與其對應之工作件表面電極之電性接觸只在工作件製程的極化處理階段才有必要，此等接觸在本質上因此係屬暫時性的接觸。要做到此種接觸的一種合理的作法是使用可將此些接觸電極壓制在工作件1000表面上的適當製具，如同習於本技藝者所可以理解的情形。此外，另亦可以理解的是，此種極化處理之接觸必須要在足夠的機械性壓力之下持續進行，方能確保極化電極與其各自對應功能/輔助電極之間的適恰電接觸。

相較之下，圖11之截面圖顯示，依據本發明較佳實施

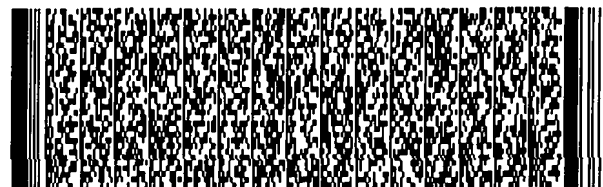
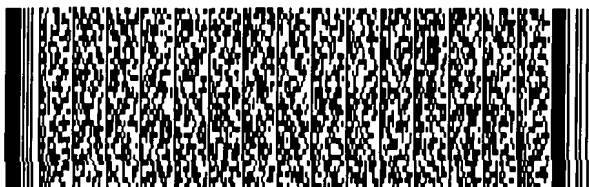


##### 五、發明說明 (15)

例，極化處理電極與一壓電工作件直接使用作為輔助表面電極一極化處理電極電性接觸的情形。在本發明此實施例之中，由於工作件1100表面的對應位置上並未製作有永久性的實體輔助電極，因此輔助性質的極化電極1116乃是直接地被按壓在工作件的表面上。

圖12顯示一壓電工作件之功能電極於其銳角區域發生尖端放電的情形。如同前述，此種尖端放電易於在極化處理所使用的電極之間發生。圖12所顯示的是具有尖銳突角外形的一個功能電極1210。當發生尖端放電的情況時，特別是在靠近工作件1200中央的電極端1212之處，工作件1200易於破裂成碎片，而這是一種致命的情況。功能電極1210的尖突端1212與其對應之電極1211兩者之間因尖端放電現象所跳過的突波電流，會在沿著放電電流所經過的路徑上產生出急劇增加的局部性本體內部機械應力。時常地，此種區域性的急劇應力變動會將工作件碎裂成碎片。圖13顯示圖12之壓電工作件，依據本發明較佳實施例，其功能電極於其銳角區域避免發生尖端放電的情形。靠近工作件1300之尾端1312之處亦可以設置一個輔助電極1316，其可以分散掉積聚的電荷，如圖中所顯示的情形。注意到此輔助電極1316亦可以如同前述，具有使極化邊界區域之極化指向分佈狀態平滑化的作用。

如此，依據本發明之輔助電極，其可以避免壓電工作件發生早於預期失效的情形，但同時亦不影響工作件在壓電系統之中的功能角色。雖然在前面說明之中，輔助電極



## 五、發明說明 (16)

主要之用處係出現在壓電工作件的製造過程階段之中，但如同後面所將說明的，本發明所揭示之輔助電極在工作件的正常使用期間，同樣亦可有其額外的用處。

圖14顯示圖9之壓電工作件具有一個額外的功能電極。工作件1400本體表面上的此功能電極1421係依照壓電系統1450的設計要求而設置的。例如，若壓電系統1450是使用於如同前述的壓電變壓器用途之中，則實質上為另一功能電極的一個迴授電極1421，便可以設置在作件1400表面上的所需位置上。如同可以理解的，此迴授電極1421可被利用來拾取工作件1400中的信號，並回饋至電路1430之中，以供，例如，在一種電源轉換的應用用途之中進行閉路控制的程序。

此種功能性電極的應用，其在空間上乃是相對較為隔絕者，當系統的操作時間拉長時，常易於積聚電荷到達對於工作件本身構成危險的程度。諸如圖14中的系統1450，如同時常可以觀察到的情形，當其類如電極1421的功能電極上積聚了充足的電荷時，常會導致破壞性的後果-即壓電工作件破裂成碎片。

圖15顯示圖14之壓電工作件，依據本發明較佳實施例，應用了另一輔助表面電極的情形。系統1550之中額外輔助電極1522的使用，在避免此等操作失效情況的發生上，是有其益處的。諸如圖15中的隔絕功能電極1521的一個輔助電極1522，被設置於工作件1500實質上反對於電極1521的一個表面位置上。此種安排達成了一種對稱性。此





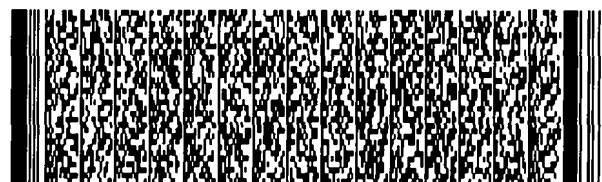
##### 五、發明說明 (17)

輔助電極1521為空間隔絕的功能電極1521所提供的對稱性，據分析可以將圖14所顯示之空間隔絕電極1421週邊所積聚的偏壓電荷抵消掉。在圖15的情況之中，輔助電極1522則可以導致其自身週邊電荷的積聚。

於輔助電極1522週邊，因功能電極1521上之積聚電荷所引發的此種電荷積聚，可以將此些電極週遭的機械性應力予以平均分化掉。實驗的結果亦已顯示，此種輔助性電極在避免擁有空間上隔絕功能電極的工作件發生破裂情形的有效性。在此亦有必要提出，實驗的結果亦證實了，依據本發明之輔助性電極，其可以避免工作件於製造過程的極化處理階段發生破裂情形的有效性。

為追求元件可靠度之改善，依據本發明而施行輔助電極，圖16及17提供了作法上的一個一般性原則的一些實例。圖16顯示依據本發明較佳實施例而於一壓電工作件1600上相對於一個具任意形狀功能電極1610而設置一輔助表面電極層1616的情形。另一方面，圖17則顯示依據本發明較佳實施例而於實質上與圖16之壓電工作件相同的工作件1700上相對於其功能電極1710而設置另一輔助表面電極層1716的情形。

通常，位於與其所要加以輔助的一功能電極之對置邊緣上的一個輔助電極，其整體形狀之外廓應盡可能地平滑。此種情況在圖16及17的實施例中被清楚地顯現出來。特定而言，輔助電極1616的外週緣實質上是為圓形的形狀。在圖17的情況之中，輔助電極1716的外週緣則亦是圓



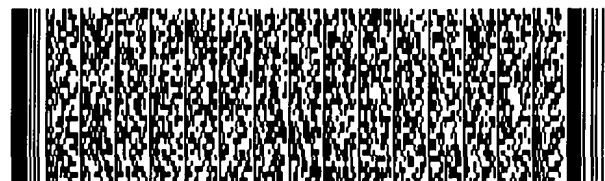
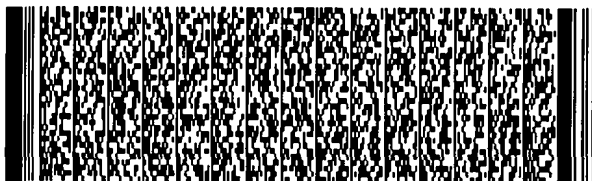
## 五、發明說明 (18)

形，雖然其內週緣隨著其所輔助的功能電極1710的形狀外廓，而是屬一種不規則的形狀。

如此，要被連接在一個壓電系統的電路之中以進行機/電能量轉換的一個壓電工作件，依據本發明之較佳實施例，應包括有一個本體，數個功能電極，以及至少一個輔助性的表面電極。注意到本發明此等實施例之中的輔助性的表面電極係為永久性的電極，雖然其平滑性的功能只在工作件的製造階段中才有作用。

具有壓電性質的工作件本體是要用於能量轉換的用途之中的。其功能電極皆各被固定地附貼在本體的表面上，並且被電性地連接至電路之中，以執行能量的轉換。其中至少有一個功能電極的外形輪廓具有至少一個尖銳突角。具有實質上長形外形的至少一輔助性表面電極被附貼在本體表面上鄰近於該個銳突角之處。輔助性表面電極與其鄰近的功能電極構成了一個整體性的電極，當被接上相同的電壓電位時，其突角實質上可以被抵消掉。在本體晶格分子的電偶極進行極化處理的期間，該個突角被抵消掉以便不同極化指向段落之間的邊界區域內的極化分佈狀態能夠被平滑化。其結果，壓電工作件的可靠度，在製造及操作的期間，皆可以獲得提昇。

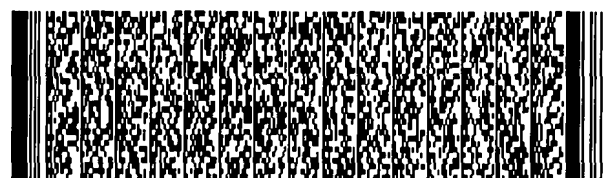
根據本發明的另一種觀念，其所使用之輔助層是為暫時的表面層。在此種作法之中，一個壓電工作件包括有一個本體以及數個功能性電極。具有壓電性質的工作件本體是要用於能量轉換的用途之中的；而其功能電極則皆各



##### 五、發明說明 (19)

被固定地附貼在本體的表面上，並且被電性地連接至電路之中，以執行能量的轉換。其中至少有一個功能電極的外形輪廓具有至少一個尖銳突角。具有實質上長形外形的至少一輔助性表面電極，在工作件製作的期間被以壓力按壓在本體表面上鄰近於該個銳突角之處。與永久性輔助性表面電極相似的，其與其鄰近的功能電極構成了一個整體性的電極，當被接上相同的電壓電位時，其突角實質上可以被抵消掉。在本體晶格分子的電偶極進行極化處理的期間，該個突角被抵消掉以便不同極化指向段落之間的邊界區域內的極化分佈狀態能夠被平滑化。其結果，壓電工作件的可靠度，在製造及操作的期間，皆可以獲得提昇。

根據本發明，製作具有永久性輔助表面電極之壓電工作件的方法會包括下列步驟。首先形成具有壓電性質而可執行該能量轉換之一本體，接著，再於該本體之表面上形成複數個的功能電極。該些複數個的功能電極係被連接於該電路之中以進行該能量轉換；且該些功能電極之中至少有一個的外形輪廓具有至少一個尖銳突角。之後，於該本體表面上鄰近於該個銳突角之處形成至少一極化處理輔助性表面電極，當被接上相同的電壓電位時，該極化處理輔助性表面電極與其鄰近的功能電極構成了一個整體性的電極。最後，使用該整體電極來極化處理該本體內晶格分子之電偶極，當該整體性電極與該些至少一功能電極匹配成對並被接至一極化處理電壓以進行該極化處理時，實質上抵消掉該突角；且該極化處理電壓將該本體不同極化指向段落

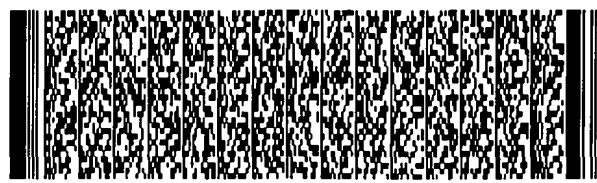
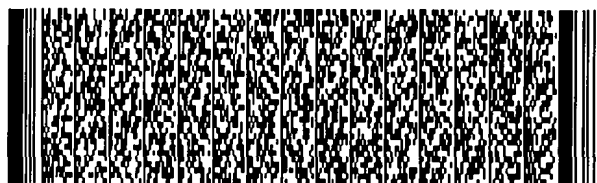


## 五、發明說明 (20)

之間的邊界區域內晶格分子的電偶極扭轉極化，以使該邊界區域內的極化分佈狀態平滑化。

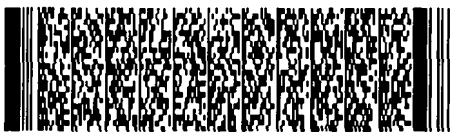
根據本發明，製作具有永久性輔助表面電極之壓電工作件的另一種方法，其在工作件本體表面上不使用任何永久性輔助電極，會包括至少下列步驟。首先形成具有壓電性質而可執行該能量轉換之一本體，接著，再於該本體之表面上形成複數個的功能電極。該些複數個的功能電極係被連接於該電路之中以進行該能量轉換；且該些功能電極之中至少有一個的外形輪廓具有至少一個尖銳突角。之後，於該本體表面上鄰近於該個銳突角之處按壓至少一極化處理輔助性表面電極，當被接上相同的電壓電位時，該極化處理輔助性表面電極與其鄰近的功能電極構成了一個整體性的電極。最後，使用該整體電極來極化處理該本體內晶格分子之電偶極，當該整體性電極與該些至少一功能電極匹配成對並被接至一極化處理電壓以進行該極化處理時，實質上抵消掉該突角；且該極化處理電壓將該本體不同極化指向段落之間的邊界區域內晶格分子的電偶極扭轉極化，以使該邊界區域內的極化分佈狀態平滑化。

雖然本發明已配合圖式以較佳實施例揭示如上，然其並非用以限定本發明。例如，雖然本說明圖式之中所顯示之較佳實施例中所選用的是羅森型其其他數種型式的壓電工作件，但本發明並非僅只適用於此些特定型式的工作件上。又例如，雖然圖式之中所顯示的多是大致橢圓形狀的功能電極，同樣地，本發明並非僅只適用於此。任何熟習



五、發明說明 (21)

此技藝之士，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可進行此類更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



## 圖式簡單說明

### 圖式之簡要說明

本發明之其他特徵及優點，在配合所附圖式於後面的說明文字之中予以詳細說明之後，當可以更亦於獲得瞭解。圖式之中：

圖1顯示一壓電工作件上接近其電極銳角形狀區域，於工作件內出現內部機械應力較高度區域性集中的情形；

圖2顯示圖1壓電工作件之結構本體內，依據本發明一較佳實施例，於接近其電極銳角形狀區域，於工作件內達成內部極化場指向平穩化的情形；

圖3之上視圖顯示依據本發明較佳實施例，為具有大致橢圓形形狀之功能電極設置一輔助表面電極層的情形；

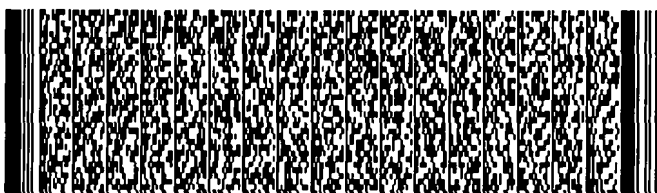
圖4之上視圖顯示依據本發明較佳實施例，為圖3具有大致橢圓形形狀之功能電極設置另一輔助表面電極層的情形；

圖5之上視圖顯示依據本發明較佳實施例，於具有大致橢圓形形狀功能電極之一壓電工作件之表面上，設置一製程階段輔助表面電極層的位置；

圖6之上視圖顯示依據本發明較佳實施例，於圖5具有大致橢圓形形狀功能電極之壓電工作件之表面上，設置另一製程階段輔助表面電極層的位置；

圖7之上視圖顯示圖5及6之壓電工作件，於完成其製造程序之後的電極形狀；

圖8顯示不具有輔助表面電極層之一壓電工作件之截面圖；



#### 圖式簡單說明

圖9顯示圖8之壓電工作件依據本發明較佳實施例而具有一輔助表面電極層；

圖10之截面圖顯示，依據本發明較佳實施例，極化處理電極與一壓電工作件之功能電極與輔助表面電極同時電性接觸的情形；

圖11之截面圖顯示，依據本發明較佳實施例，極化處理電極與一壓電工作件直接使用作為輔助表面電極一極化處理電極電性接觸的情形；

圖12顯示一壓電工作件之功能電極於其銳角區域發生尖端放電的情形；

圖13顯示圖12之壓電工作件，依據本發明較佳實施例，其功能電極於其銳角區域避免發生尖端放電的情形；

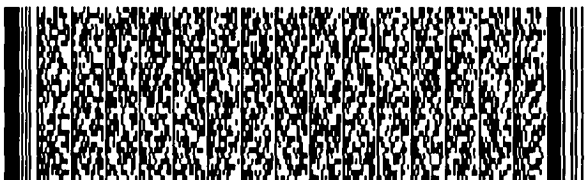
圖14顯示圖9之壓電工作件具有一個額外的功能電極；

圖15顯示圖14之壓電工作件，依據本發明較佳實施例，應用了另一輔助表面電極的情形；

圖16顯示依據本發明較佳實施例而於一壓電工作件上相對於一個具任意形狀功能電極而設置一輔助表面電極層的情形；與

圖17顯示依據本發明較佳實施例而於圖16之壓電工作件上相對於其功能電極而設置另一輔助表面電極層的情形。

#### 主要元件參考標號對照表



圖式簡單說明

100, 200, 400, 500, ... 1700 壓電工作件  
110, 210, 410, 510, ... 1710 功能電極  
111, 211, 811, 911, ... 1511 功能電極(共同電極)  
112, 212, 412, 1212, 1312 電極尖銳轉角  
114, 214, 414, 814, 914 極化指向轉換邊界區域  
216, 416, 516, ... 1716 輔助電極  
417, 617 非導電性帶  
118, 218, 418, 518, ... 1518 端電極  
1421, 1521 功能電極  
1522 輔助電極  
830, 930, 1430, ... 1730 壓電系統之電路系統  
840, 940, 1440, 1540 壓電系統負載  
850, 950, 1050, 1150, 1450, 1550 壓電系統  
1061, 1062, 1063, 1161, 1162, 1116 極化處理之接觸電極





## 六、申請專利範圍

### 申請專利範圍

1. 一種壓電工作件，可連結至一壓電系統之電路上以進行電氣及機械形式之間的能量轉換，該壓電工作件包含有：

具有壓電性質之一本體，供執行該能量轉換；

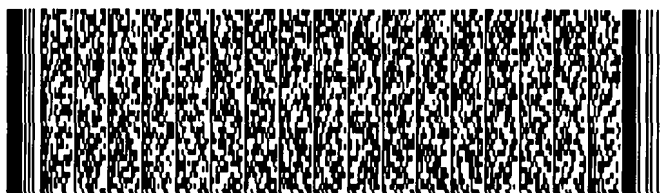
複數個的功能電極，各被固定地附貼在該本體的表面上，該些複數個的功能電極係被連接於該電路之中以進行該能量轉換；且該些功能電極之中至少有一個的外形輪廓具有至少一個尖銳突角；與

至少一輔助性表面電極，附貼在該本體表面上鄰近於該個銳突角之處，該輔助性表面電極與其鄰近的功能電極構成了一個整體性的電極，當被接上相同的電壓電位時，實質上抵消掉該突角。

2. 如申請專利範圍1項之壓電工作件，其中該至少一輔助性表面電極具有實質上長形的外形。

3. 如申請專利範圍2項之壓電工作件，其中具有實質上長形的外形的該至少一輔助性表面電極，於該鄰近功能電極之該個尖銳突角之對置邊緣，具有至少一平滑邊緣。

4. 如申請專利範圍1項之壓電工作件，其中該至少一輔助性表面電極具有實質上環繞著該鄰近功能電極的一個封



## 六、申請專利範圍

閉環形的外形。

5. 如申請專利範圍4項之壓電工作件，其中具有實質上環繞著該鄰近功能電極的該至少一輔助性表面電極，於該鄰近功能電極之該個尖銳突角之對置邊緣，具有至少一平滑邊緣。

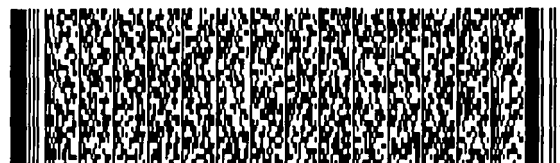
6. 一種壓電工作件，可連結至一壓電系統之電路上以進行電氣及機械形式之間的能量轉換，該壓電工作件包含有：

具有壓電性質之一本體，供執行該能量轉換；與複數個的功能電極，各被固定地附貼在該本體的表面上，該些複數個的功能電極係被連接於該電路之中以進行該能量轉換；且該些功能電極之中至少有一個的外形輪廓具有至少一個尖銳突角；其中

至少一極化處理輔助性表面電極於該壓電工作件製造期間被按壓附貼在該本體表面上鄰近於該個尖銳突角之處；

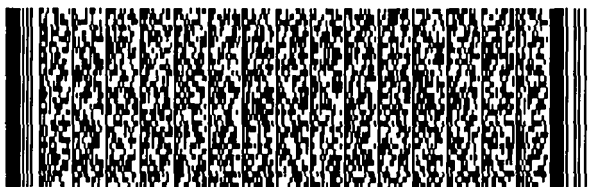
該極化處理輔助性表面電極當與該鄰近的功能電極電性連接時，構成一個整體性的電極，當該整體性電極與該些至少一功能電極匹配成對並被接至一極化處理電壓時，實質上抵消掉該突角；且

該極化處理電壓於該製造階段之中將該本體不同極化指向段落之間的邊界區域內晶格分子的電偶極扭轉極化，以使該邊界區域內的極化分佈狀態平滑化。



## 六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍6項之壓電工作件，其中該至少一輔助性表面電極具有實質上長形的外形。
8. 如申請專利範圍7項之壓電工作件，其中具有實質上長形的外形的該至少一輔助性表面電極，於該鄰近功能電極之該個尖銳突角之對置邊緣，具有至少一平滑邊緣。
9. 如申請專利範圍6項之壓電工作件，其中該至少一輔助性表面電極具有實質上環繞著該鄰近功能電極的一個封閉環形的外形。
10. 如申請專利範圍9項之壓電工作件，其中具有實質上環繞著該鄰近功能電極的該至少一輔助性表面電極，於該鄰近功能電極之該個尖銳突角之對置邊緣，具有至少一平滑邊緣。
11. 如申請專利範圍6項之壓電工作件，其中該至少一極化處理輔助性表面電極僅在該製造期間被按壓於該本體之表面上，且在該至製造期間之後被移除掉。
12. 製作可連結至一壓電系統之電路上以進行電氣及機械形式之間的能量轉換之壓電工作件之一種方法，該方法之步驟包含有：



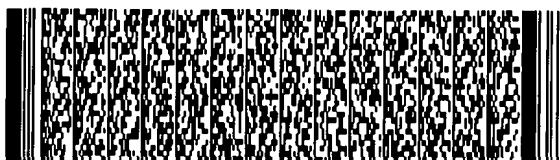
#### 六、申請專利範圍

- a) 形成具有壓電性質而可執行該能量轉換之一本體；
- b) 於該本體之表面上形成複數個的功能電極，該些複數個的功能電極係被連接於該電路之中以進行該能量轉換；且該些功能電極之中至少有一個的外形輪廓具有至少一個尖銳突角；
- c) 於該本體表面上鄰近於該個銳突角之處形成至少一極化處理輔助性表面電極，當被接上相同的電壓電位時，該極化處理輔助性表面電極與其鄰近的功能電極構成了一個整體性的電極；與
- d) 使用該整體電極來極化處理該本體內晶格分子之電偶極，當該整體性電極與該些至少一功能電極匹配成對並被接至一極化處理電壓以進行該極化處理時，實質上抵消掉該突角；且該極化處理電壓將該本體不同極化指向段落之間的邊界區域內晶格分子的電偶極扭轉極化，以使該邊界區域內的極化分佈狀態平滑化。

13. 如申請專利範圍12項之製作方法，其中該至少一輔助性表面電極具有實質上長形的外形。

14. 如申請專利範圍13項之製作方法，其中具有實質上長形的外形的該至少一輔助性表面電極，於該鄰近功能電極之該個尖銳突角之對置邊緣，具有至少一平滑邊緣。

15. 如申請專利範圍12項之製作方法，其中該至少一輔



#### 六、申請專利範圍

助性表面電極具有實質上環繞著該鄰近功能電極的一個封閉環形的外形。

16. 如申請專利範圍15項之製作方法，其中具有實質上環繞著該鄰近功能電極的該至少一輔助性表面電極，於該鄰近功能電極之該個尖銳突角之對置邊緣，具有至少一平滑邊緣。

17. 製作可連結至一壓電系統之電路上以進行電氣及機械形式之間的能量轉換之壓電工作件之一種方法，該方法之步驟包含有：

- a) 形成具有壓電性質而可執行該能量轉換之一本體；
- b) 於該本體之表面上形成複數個的功能電極，該些複數個的功能電極係被連接於該電路之中以進行該能量轉換；且該些功能電極之中至少有一個的外形輪廓具有至少一個尖銳突角；與
- c) 使用至少一極化處理輔助電極按壓於該本體表面上鄰近於該尖銳突角之處；其中  
當被接上相同的電壓電位時，該極化處理輔助電極與該鄰近之功能電極構成了一個整體性的電極，當該整體性電極與該些至少一功能電極匹配成對並被接至一極化處理電壓時，實質上抵消掉該突角；且  
該極化處理電壓於該製造階段之中將該本體不同極化指向段落之間的邊界區域內晶格分子的電偶極扭轉極化，以使



#### 六、申請專利範圍

該邊界區域內的極化分佈狀態平滑化。

18. 如申請專利範圍17項之製作方法，其中該至少一輔助性表面電極具有實質上長形的外形。

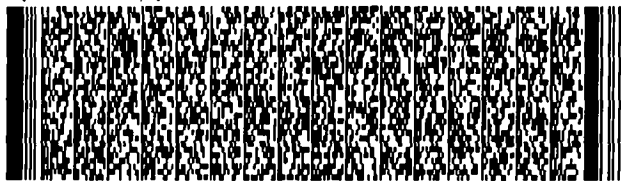
19. 如申請專利範圍18項之製作方法，其中具有實質上長形的外形的該至少一輔助性表面電極，於該鄰近功能電極之該個尖銳突角之對置邊緣，具有至少一平滑邊緣。

20. 如申請專利範圍17項之製作方法，其中該至少一輔助性表面電極具有實質上環繞著該鄰近功能電極的一個封閉環形的外形。

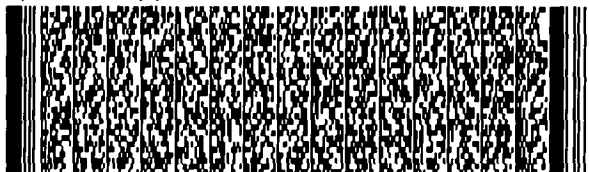
21. 如申請專利範圍20項之製作方法，其中具有實質上環繞著該鄰近功能電極的該至少一輔助性表面電極，於該鄰近功能電極之該個尖銳突角之對置邊緣，具有至少一平滑邊緣。

22. 如申請專利範圍17項之製作方法，其中該至少一極化處理輔助性表面電極僅在該製造期間被按壓於該本體之表面上，且在該至製造期間之後被移除掉。





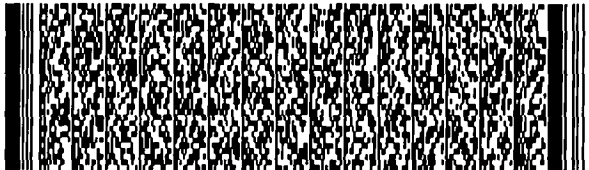
第 2/36 頁



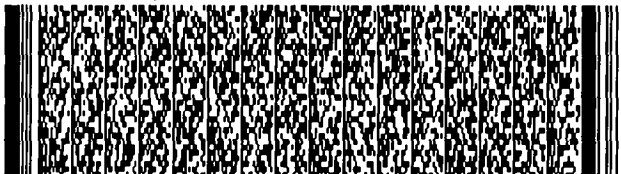
第 4/36 頁



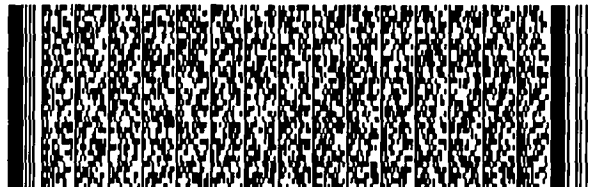
第 7/36 頁



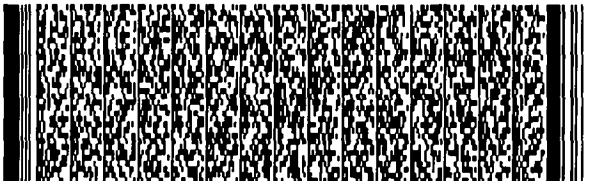
第 8/36 頁



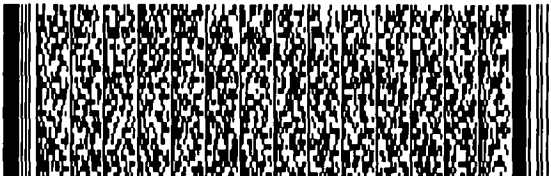
第 9/36 頁



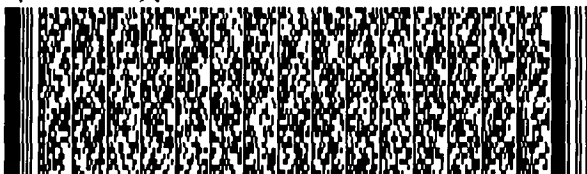
第 10/36 頁



第 11/36 頁



第 2/36 頁



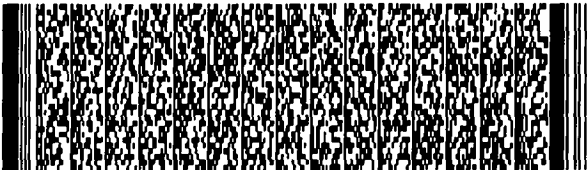
第 3/36 頁



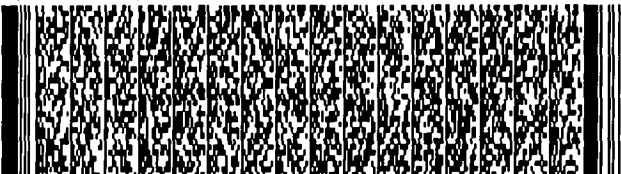
第 5/36 頁



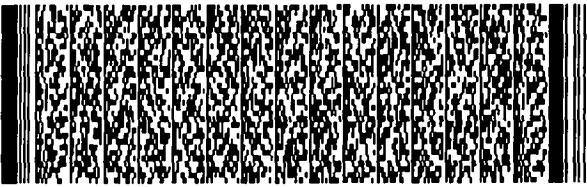
第 7/36 頁



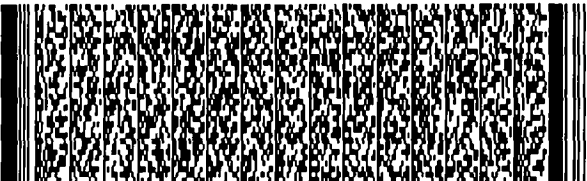
第 8/36 頁



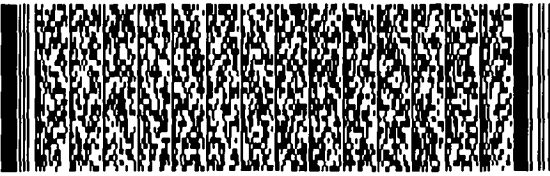
第 9/36 頁



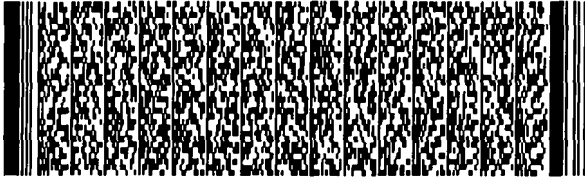
第 10/36 頁



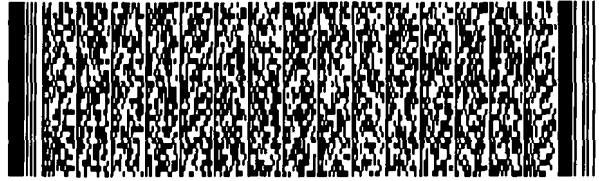
第 11/36 頁



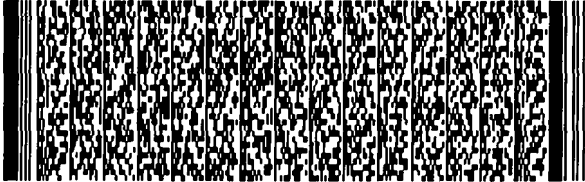
第 12/36 頁



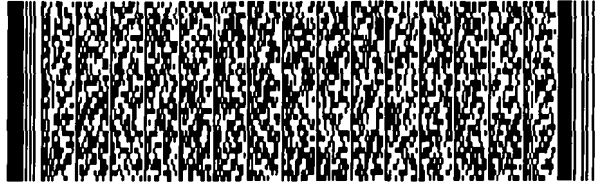
第 12/36 頁



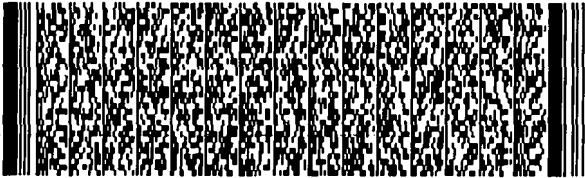
第 13/36 頁



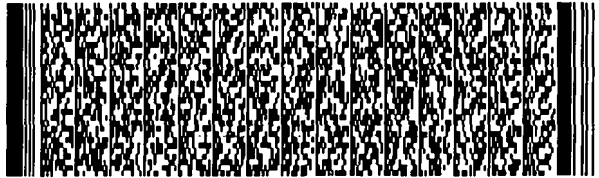
第 13/36 頁



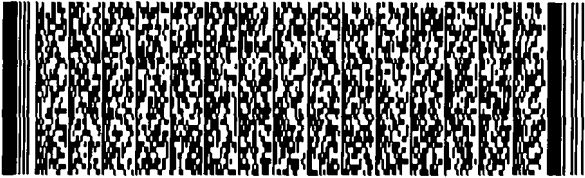
第 14/36 頁



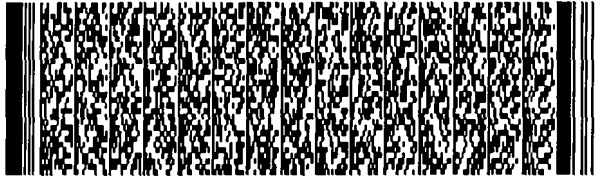
第 14/36 頁



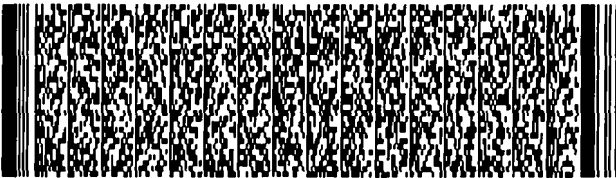
第 15/36 頁



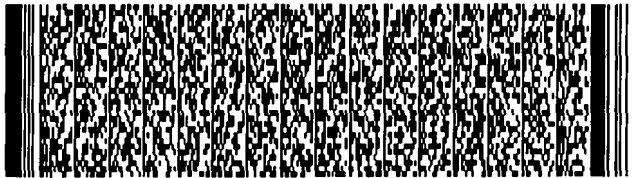
第 15/36 頁



第 16/36 頁



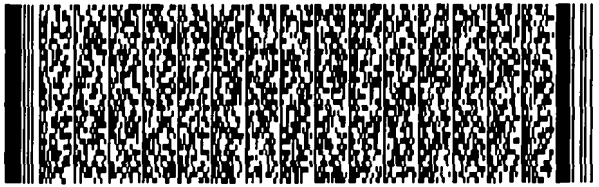
第 16/36 頁



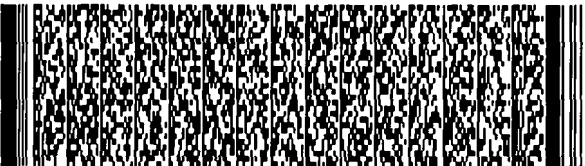
第 17/36 頁



第 17/36 頁



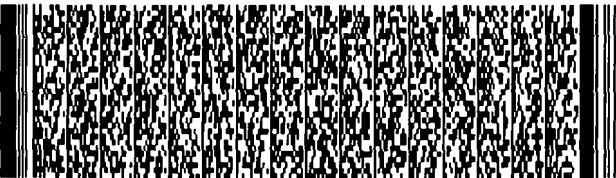
第 18/36 頁



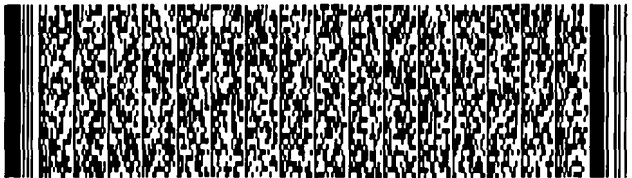
第 18/36 頁



第 19/36 頁

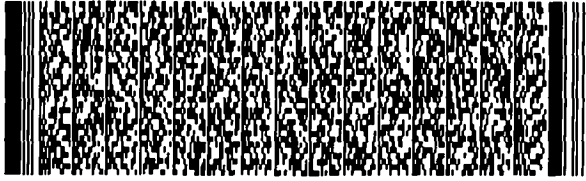


第 19/36 頁

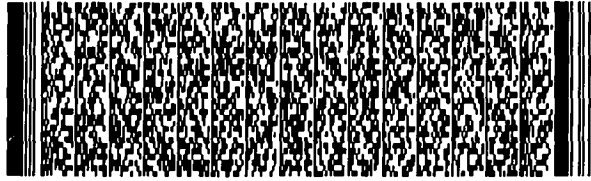




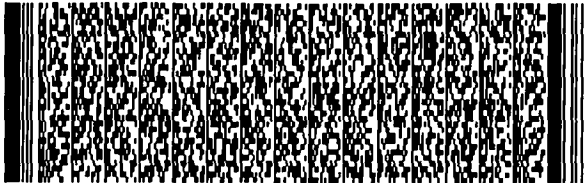
第 20/36 頁



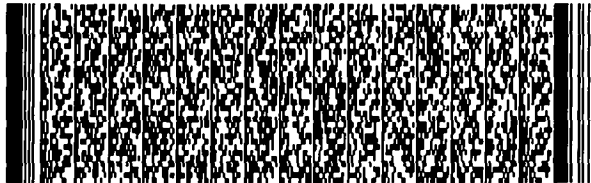
第 20/36 頁



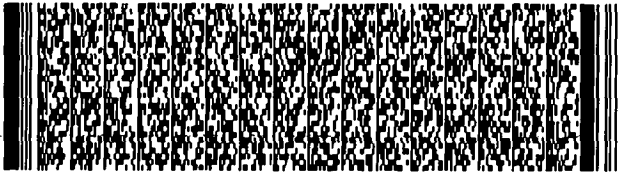
第 21/36 頁



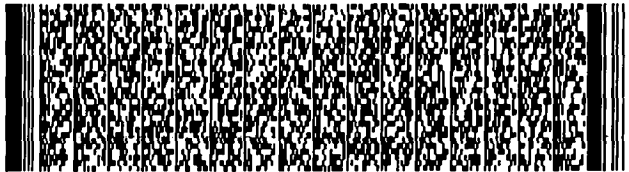
第 21/36 頁



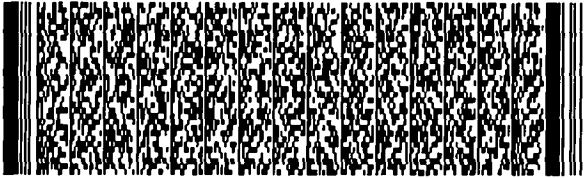
第 22/36 頁



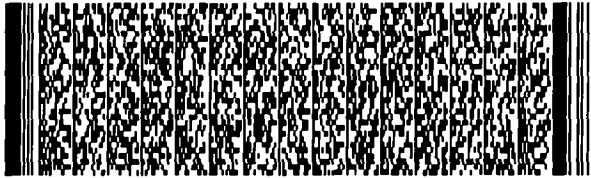
第 22/36 頁



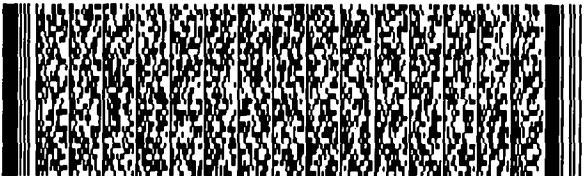
第 23/36 頁



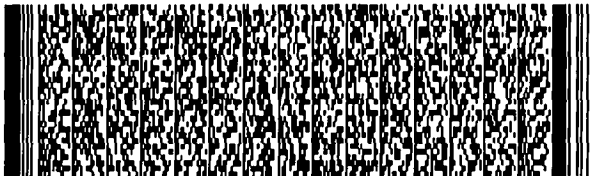
第 23/36 頁



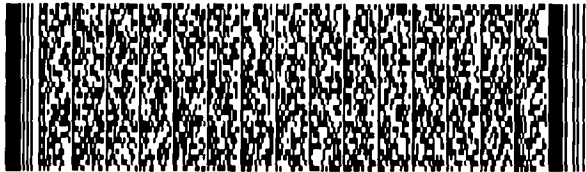
第 24/36 頁



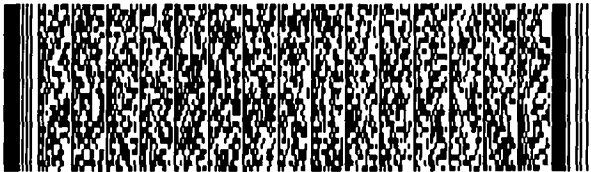
第 24/36 頁



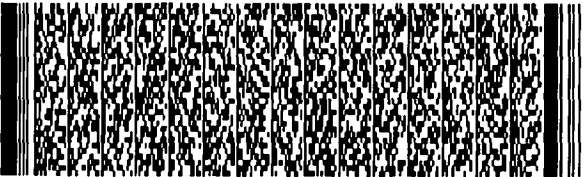
第 25/36 頁



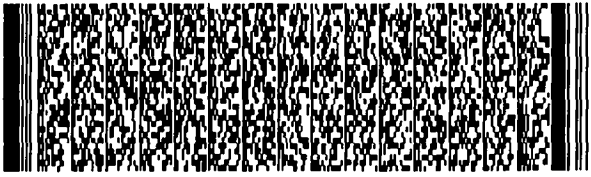
第 25/36 頁



第 26/36 頁



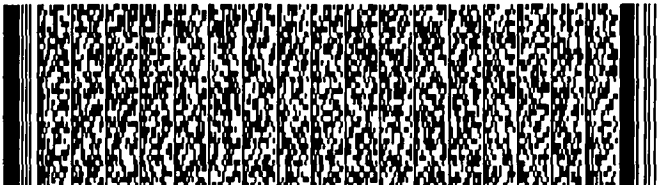
第 26/36 頁



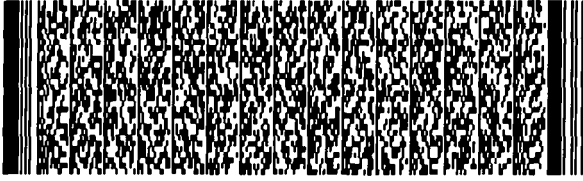
第 27/36 頁



第 28/36 頁



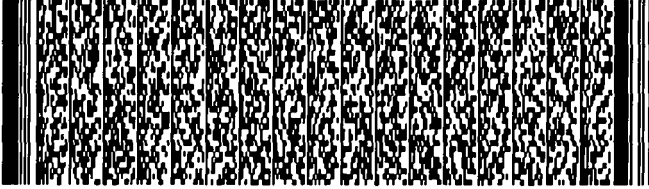
第 29/36 頁



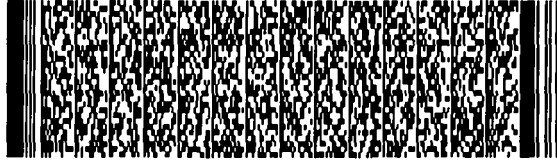
第 30/36 頁



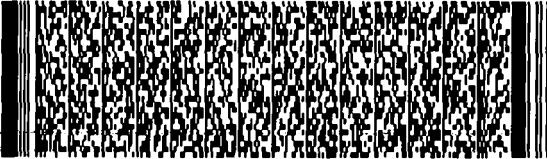
第 31/36 頁



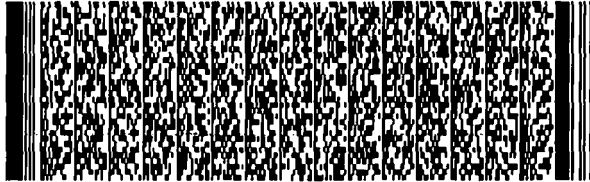
第 32/36 頁



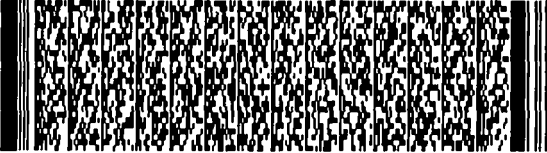
第 32/36 頁



第 33/36 頁



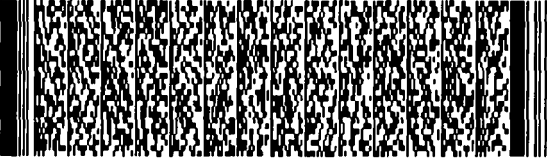
第 34/36 頁



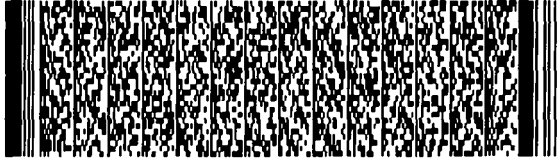
第 34/36 頁



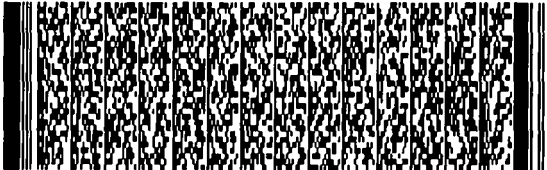
第 35/36 頁



第 35/36 頁



第 36/36 頁



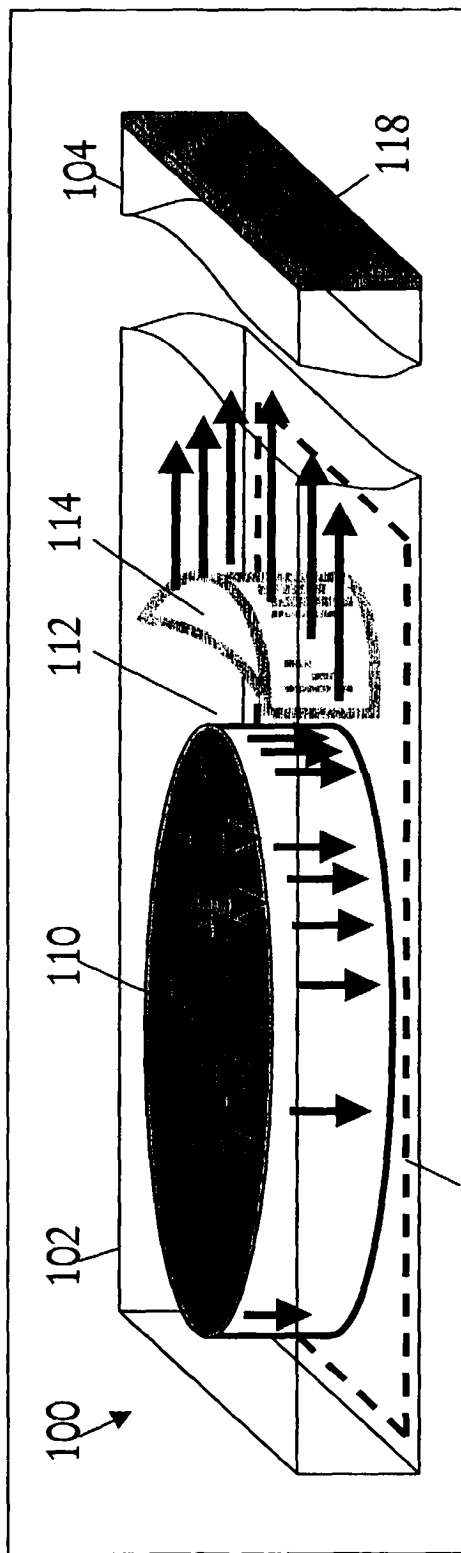


圖 1- 習知技術

111

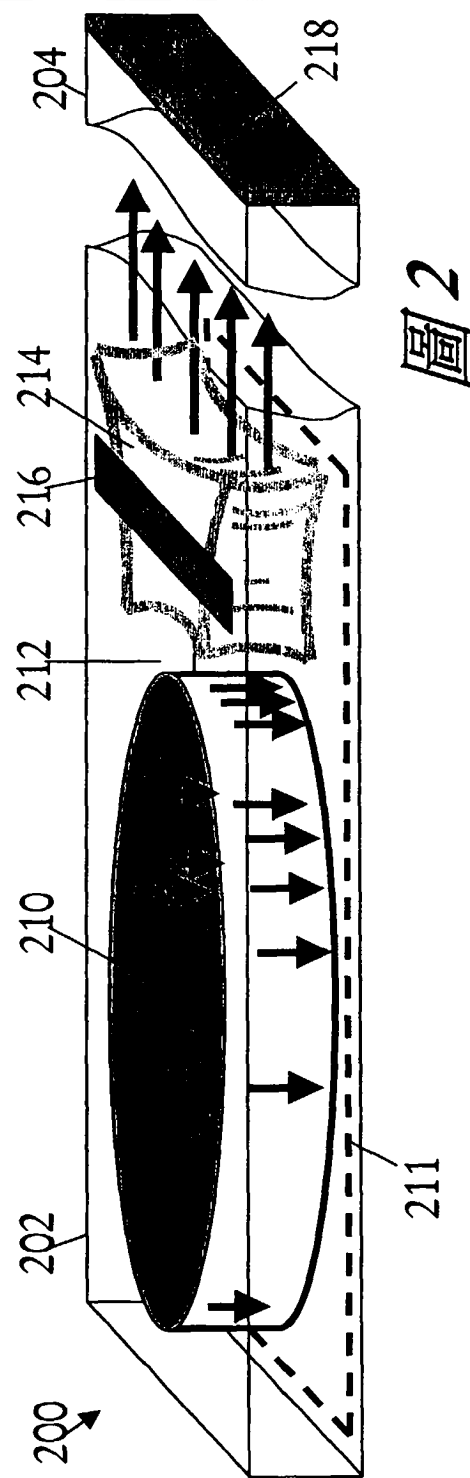


圖 2

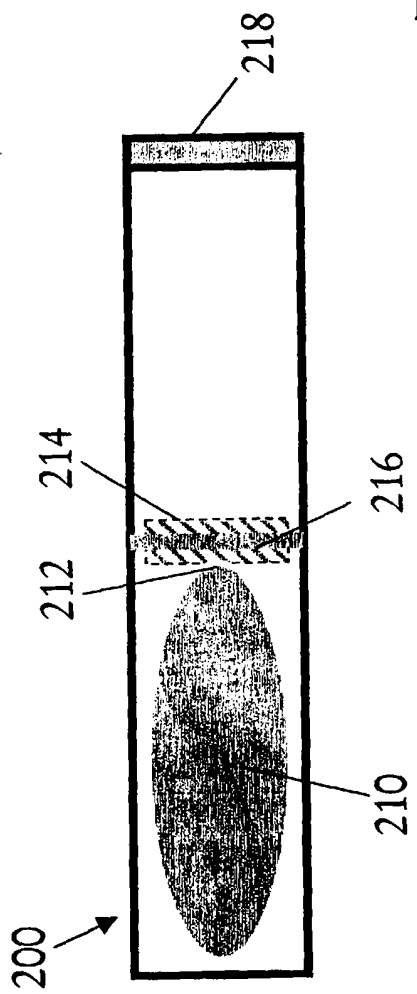


圖 3

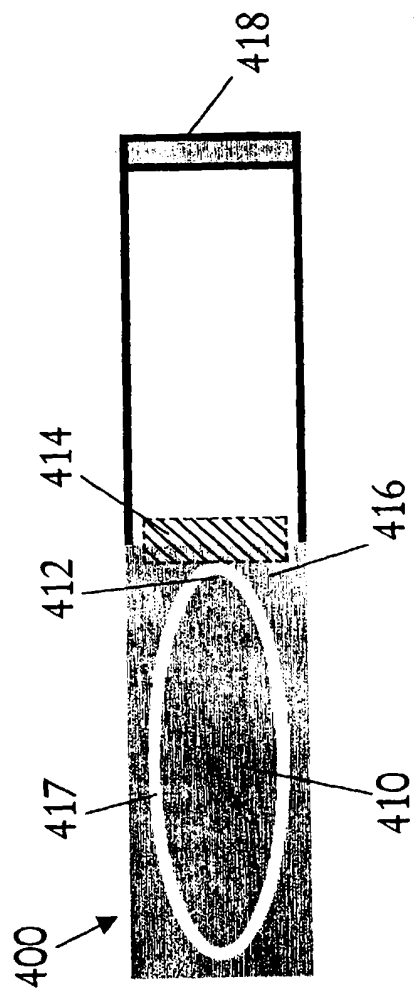
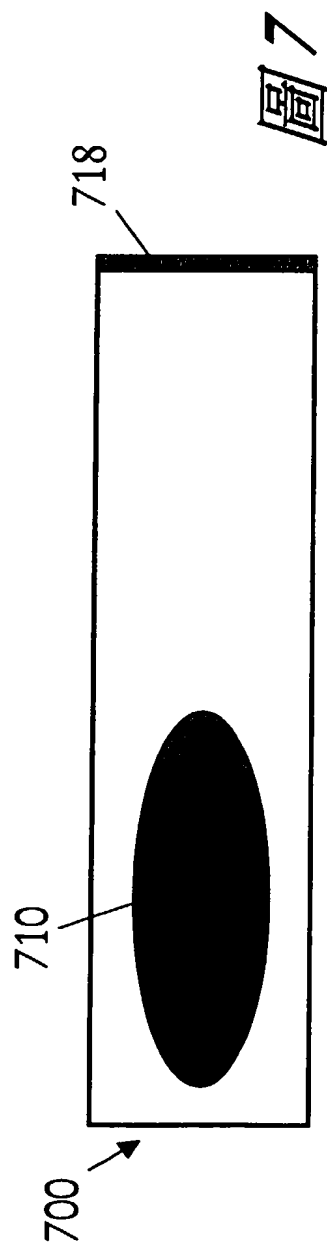
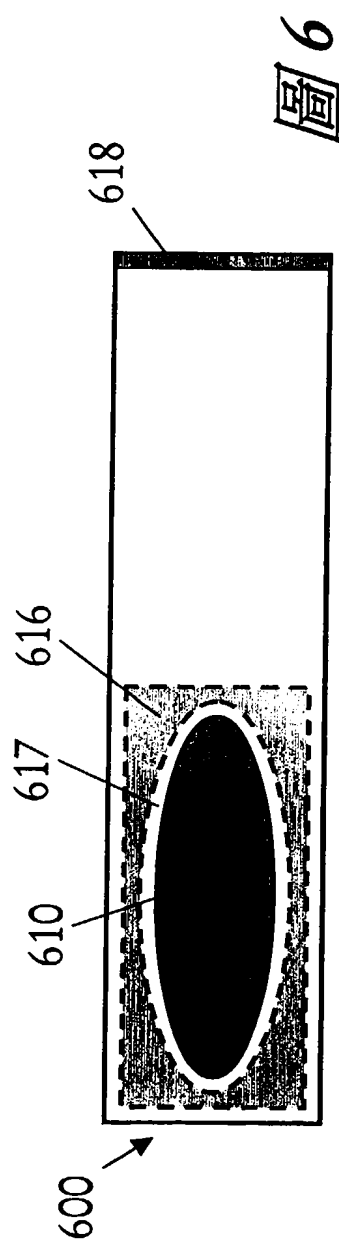
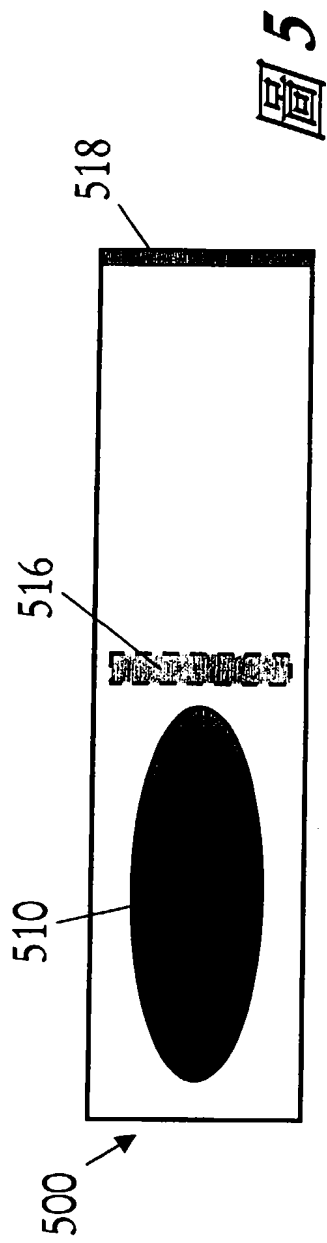


圖 4



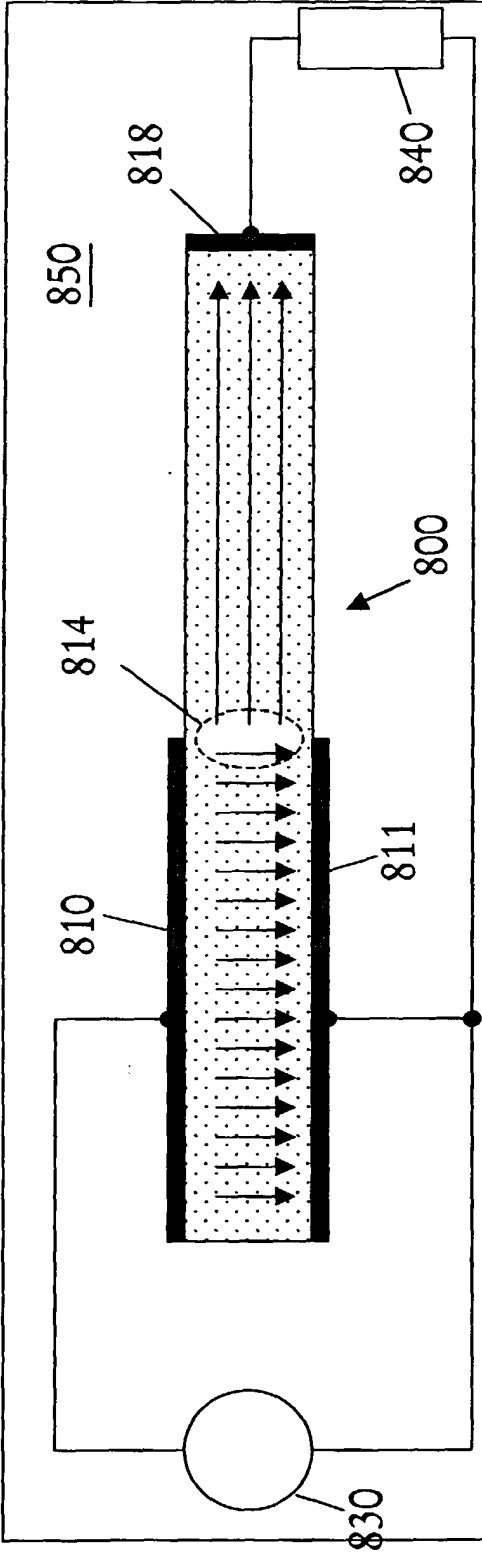


圖 8 - 習知技術

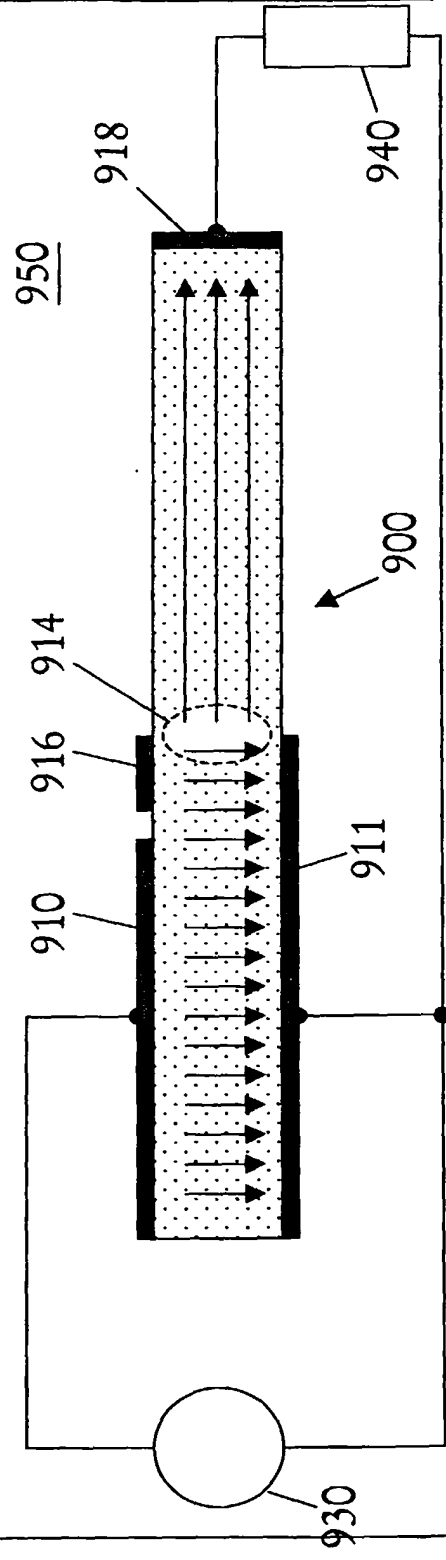
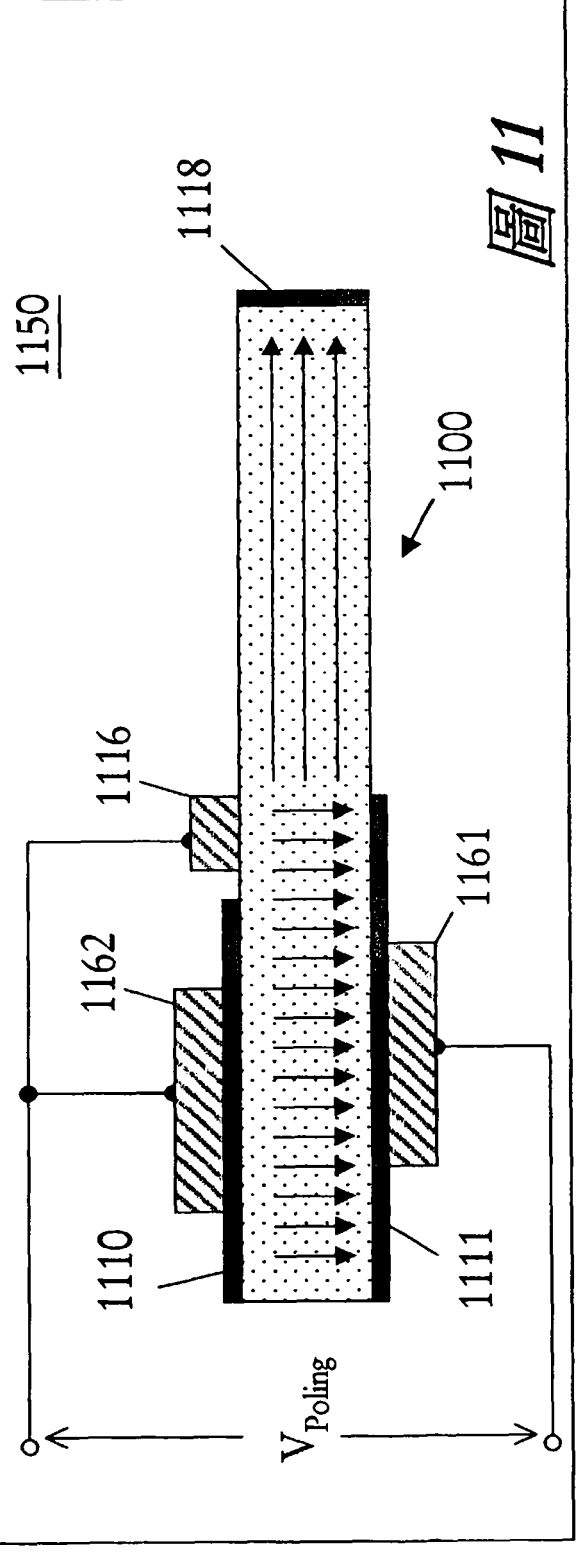
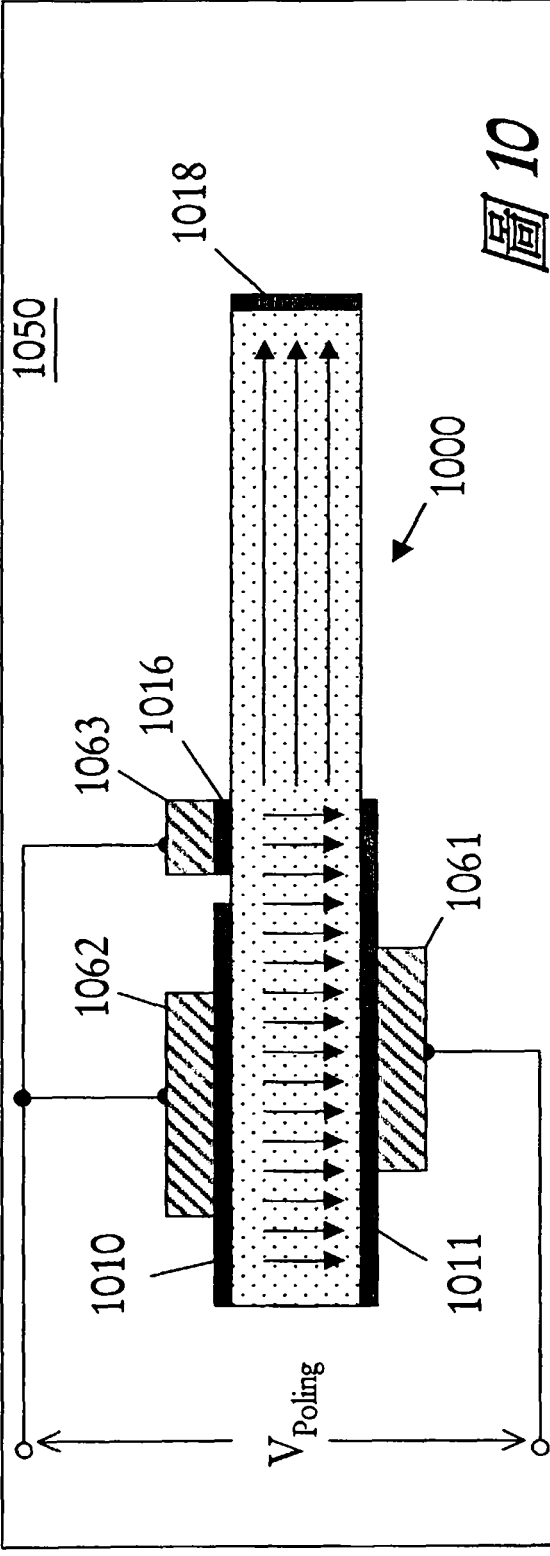
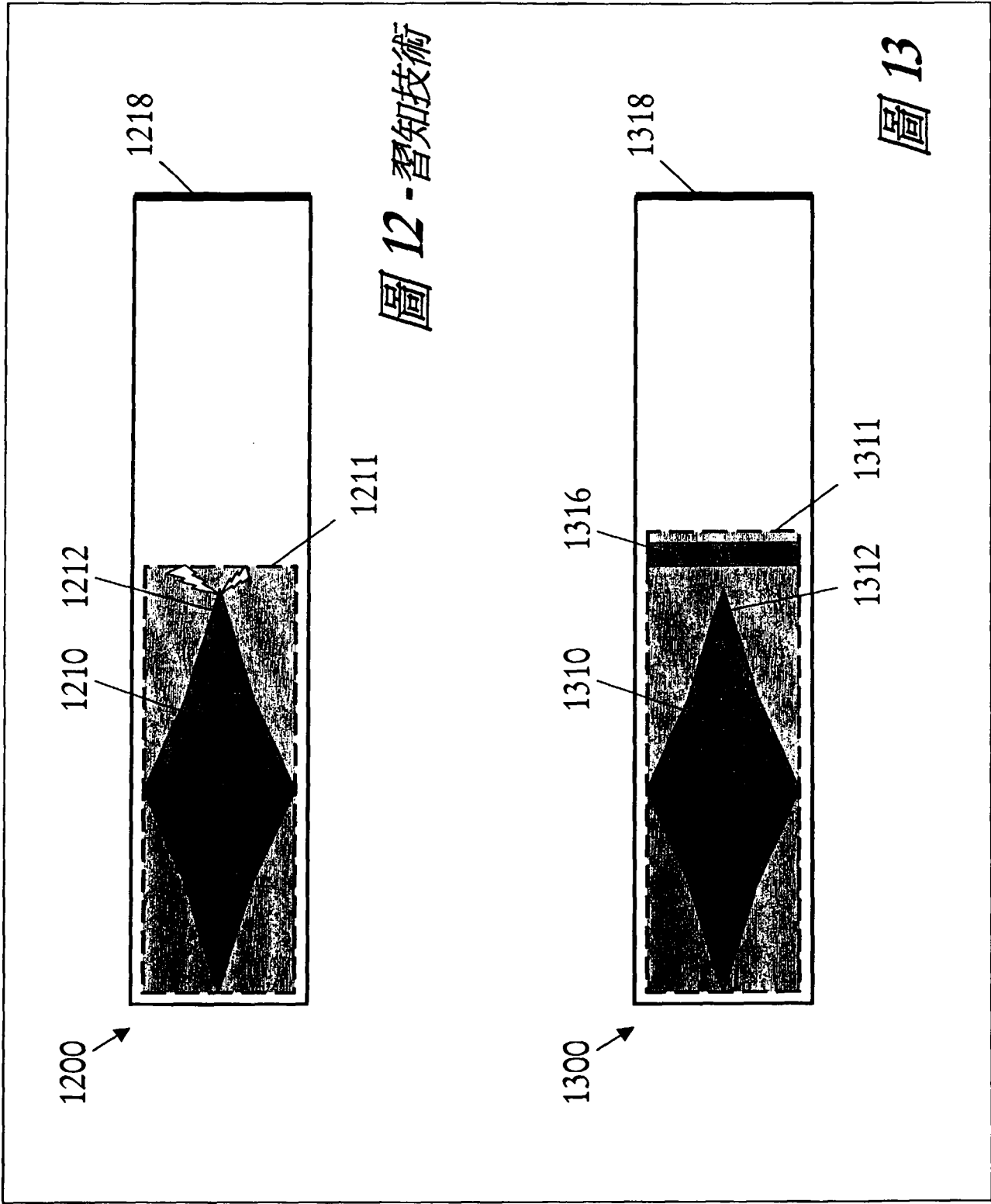
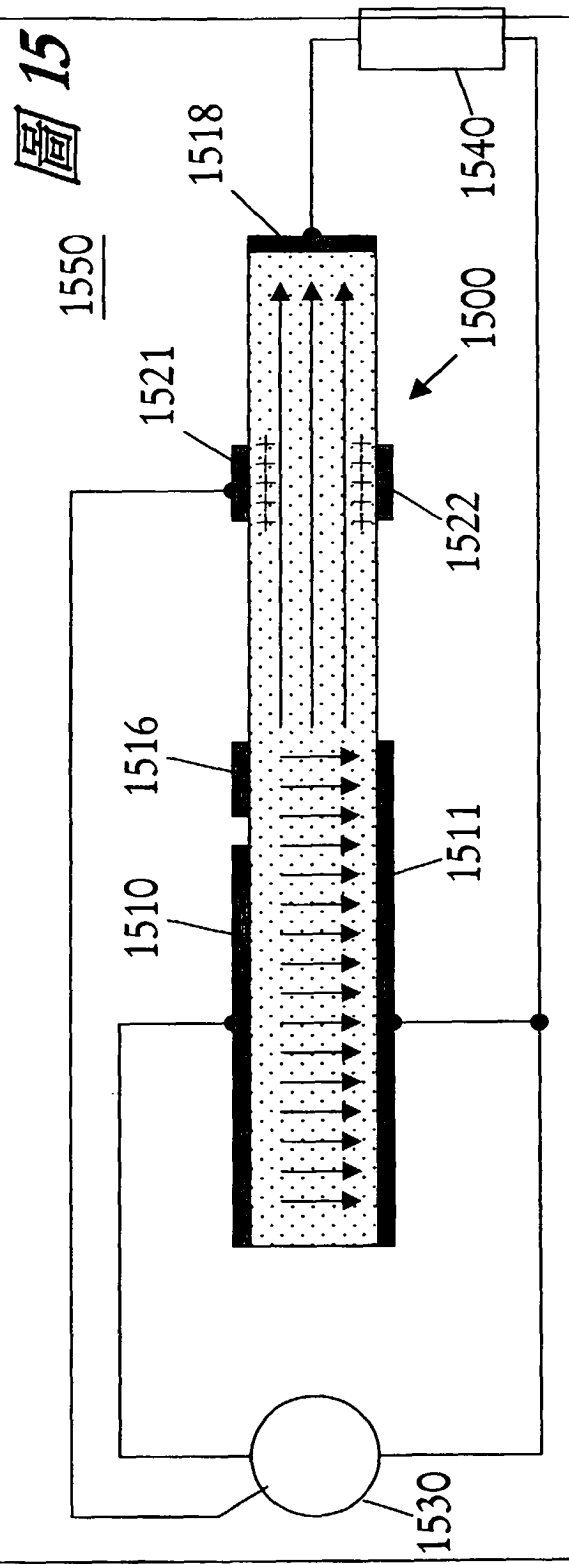
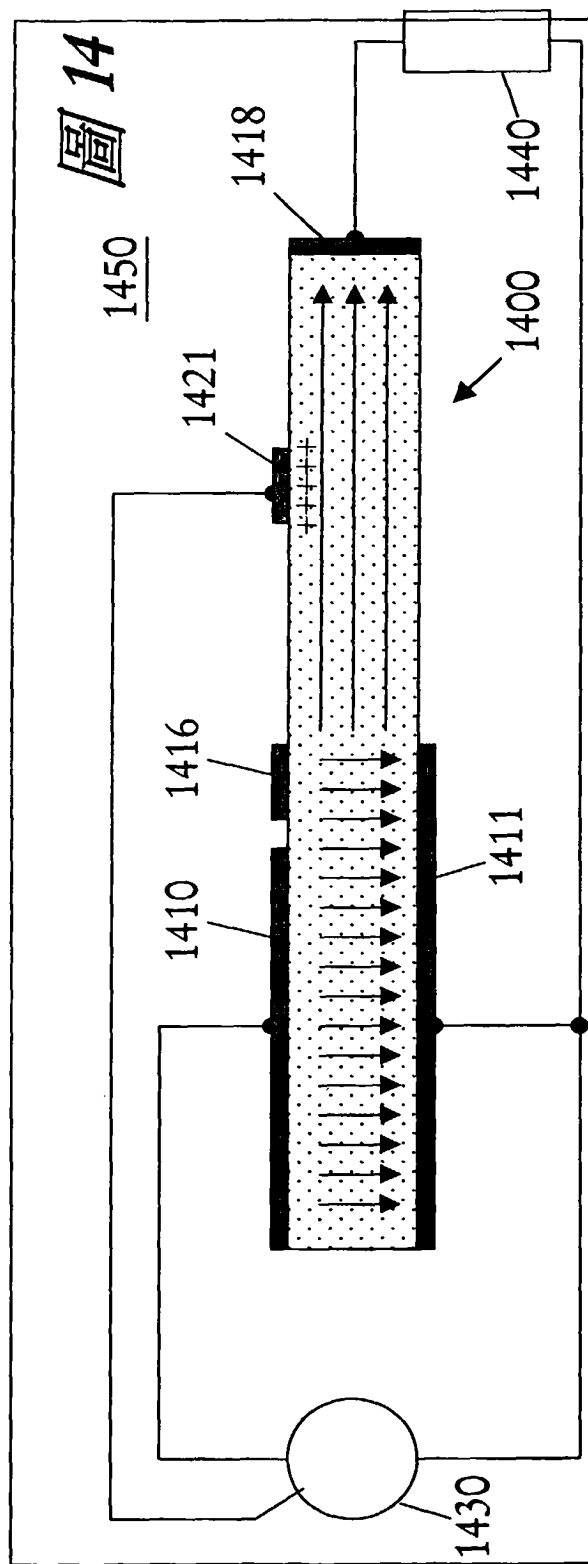


圖 9









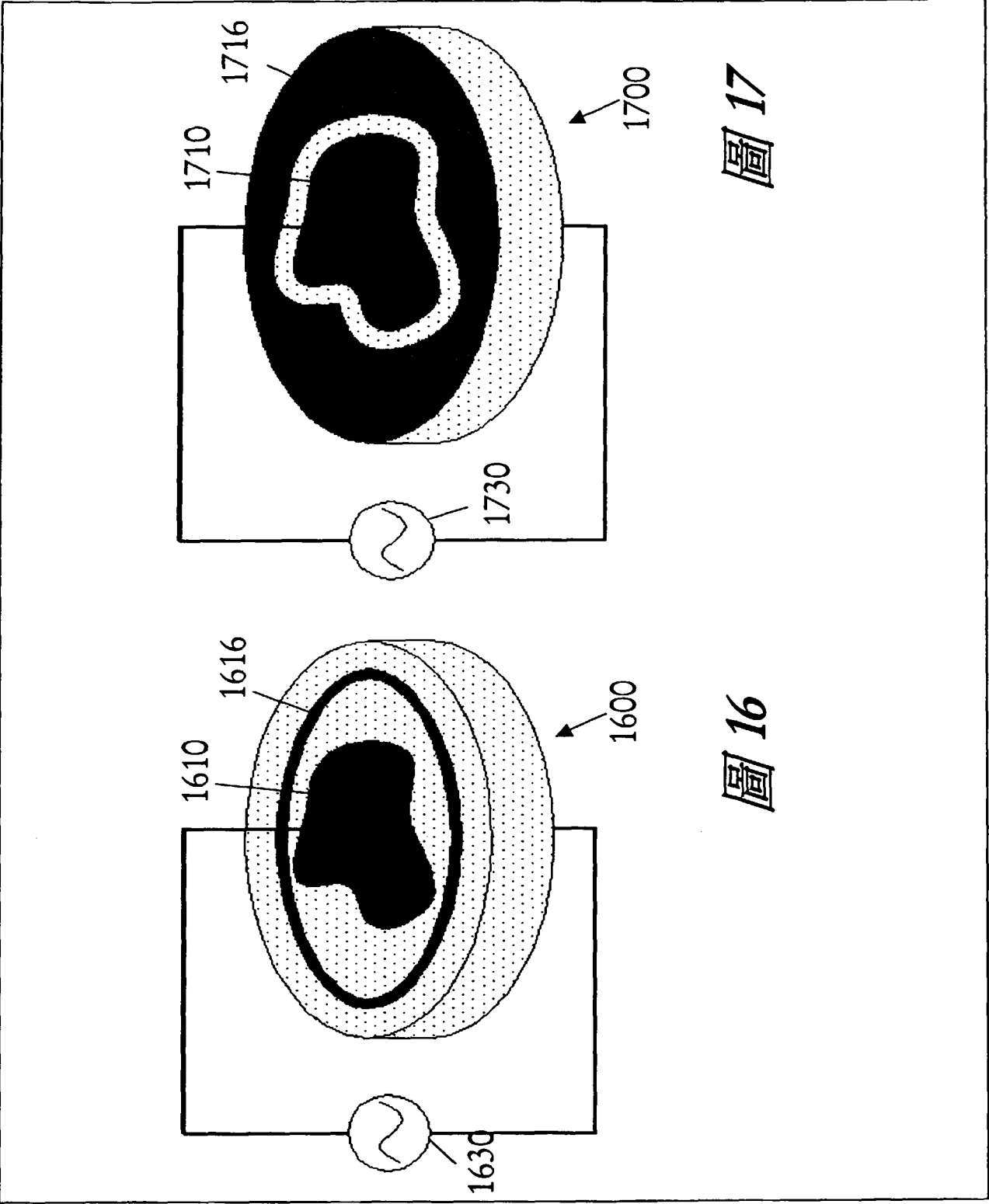


圖 16

圖 17